Die Bestimmung der intrarenalen Transportzeit von ^{131}J Orthojodhippursäure aus Nephrogramm, Retentions- und Blasenkurve

INAUGURALDISSERATION
zur Erlangung der Doktorwürde der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

Christian Trost

Saarbrücken

1973

Aus dem Institut für Biophysik der Universität des Saarlandes

Direktor: Prof. Dr. rer. nat. H. Muth

Die Bestimmung der intrarenalen Transportzeit von ^{131}J Orthojodhippursäure aus Nephrogramm, Retentions- und Blasenkurve

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

1973

vorgelegt von

Christian Trost

geb. 16. 11. 1940 in Stralsund

Dekan: Prof. Dr. med. G. A. Jutzler

Referent: Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. E. Oberhausen

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Mündliche Prüfung abgelegt am 20. Dezember 1973

Inhaltsangabe

I.	Einleitung	1
II.	Versuchsanordnung und Versuchsablauf	3
III.	Auswertung	5
IV.	Ergebnisse	8
V.	Diskussion	19
VI.	Zusammenfassung	21
VII.	Literaturverzeichnis	22
VIII.	Tabellen	24

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547310_0050

I. Einleitung

1956 wird von KIMBEL (1) und TAPLIN (2) erstmals das Nephrogramm beschrieben und noch im gleichen Jahr von WINTER in die Klinik als seitengetrennter Funktionstest für die Nieren eingeführt (3).

Nach intravenöser Injektion einer markierten harnpflichtigen Substanz wird der Aktivitätsverlauf über der Niere aufgezeichnet. Als optimale Substanz hat sich die ^{131}J Orthojodhippursäure herausgestellt, die von der Niere ähnlich der Paraaminohippursäure in einem Durchfluß zu 84 % eliminiert wird (4). Bei normaler Nierenfunktion kommt es 10 - 15 sec p. i. zu einem steilen Anstieg von ca. 20 sec Dauer der I. oder Durchblutungsphase. Anschließend folgt ein flacherer Anstieg - die II. oder Sekretionsphase, die 3 - 6 min dauert. Während der III. oder Entleerungsphase erfolgt ein rascher Abfall der Aktivität.

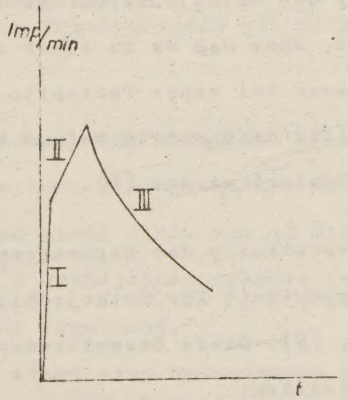


Abbildung 1: Schematisiertes Nephrogramm mit den einzelnen Phasen.

Die Auswertung des Nephrogramms erfolgt im wesentlichen semiquantitativ. Es werden zur Beurteilung die Höhe der Initialphase, die Steilheit und Höhe der II. Phase, der Zeitpunkt des Maximums und die Halbwertzeit der III. Phase herangezogen. Lediglich OBERHAUSEN verwendet die II. Phase quantitativ zur Bestimmung der seitengetrennten Clearance (5).

In der klinischen Routine hat bereits diese Form der Auswertung einen wesentlichen diagnostischen Wert. Es ergeben sich jedoch bei der Beurteilung differentialdiagnostische Schwierigkeiten. So lassen sich I. und II. Phase häufig nicht exakt trennen. Bei verlängerter Halbwertzeit der III. Phase und verspätetem Erreichen des Kulminationspunktes sind mechanische Abflußbehinderungen in den ableitenden Harnwegen und eine verlängerte Verweildauer der Orthojodhippursäure im Nierenparenchym häufig nicht zu trennen.

PAVEL fand in der Oxalsäure eine Substanz, mit der sich eine verlängerte Verweildauer der Orthojodhippursäure im Nierenparenchym erreichen läßt, ohne daß es zu einer mechanischen Abflußstörung kommt. Dieser bei einer Patientin mit einer Oxalsäure-Intoxikation zufällig beobachtete Befund konnte bei Ratten im Experiment reproduziert werden (6).

Zur weitergehenden Interpretation des Nephrogramms wäre es von Bedeutung, die Transportzeit für Orthojodhippursäure durch die Niere zu kennen (7), (8). Diese Gesamttransportzeit gliedert sich in zwei Einzelzeiten:

1. Aufnahme der Orthojodhippursäure in die Niere.

   Dabei sind eigentlich zwei Funktionen zu unterscheiden, die

glomeruläre und die tubuläre. Diese Zeit ist offenbar aber in beiden Fällen sehr kurz, da bei einmaligem Nierendurchfluß 84 % der angebotenen Orthojodhippursäure eliminiert werden.

2. Verweildauer in der Niere.
Auch hier müßten entsprechend wieder die Einzelfunktionen getrennt werden. Während der glomeruläre Anteil sofort in das Tubulussystem gelangt, benötigt der tubuläre Anteil eine Zeit für die Passage der Tubuluszelle.

Für die weitere Verweildauer ist die Abflußgeschwindigkeit aus dem Hohlraumsystem für beide Anteile gleichermaßen bestimmend. Um einen Zusammenhang zwischen dem Nephrogramm und der Transportzeit für Orthojodhippursäure durch die Niere zu prüfen, scheint es sinnvoll, eine mittlere Transportzeit zu bestimmen und auf eine Aufgliederung in die Einzelfunktionen zu verzichten, da die Sonde über der Niere beim Aufzeichnen des Nephrogramms die Gesamtfunktion mißt. Es soll versucht werden, diese Transportzeit mit Hilfe der Retentionskurve zu bestimmen.

Versuchsanordnung und Material:
Als Versuchstiere dienten Ratten mit einem Gewicht von 400 bis 500 g und einem Alter von 12 bis 18 Monaten.
Es wurde ^{131}J Orthojodhippursäure in einer Dosierung von 50 - 100 µCi verwendet.
Zur Messung stand eine Gammakamera nach OH Anger, abgeglichen nach NEUMANN und OBERHAUSEN (9) mit nachgeschalteter Elektronik, digitalem Kern und Bandspeicher zur Verfügung.

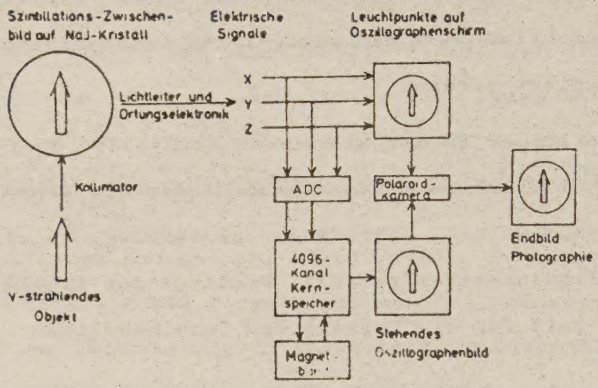


Abbildung 2: Blockschaltbild der Meßapparatur.

Diese Meßanordnung hat den Vorteil, gleichzeitig Retentionskurve, Nephrogramm und Blasenkurve unter gleichen Geometriebedingungen anzunehmen. Der Nachteil besteht in dem relativ geringen zeitlichen Auflösungsvermögen.

II. Versuchsablauf

Die Versuche wurden in Nembutalnarkose durchgeführt 50 mg/kg i. p. (10). 30 min p. i. wurden die Tiere in Rückenlage auf der Kamera mit Parallellochkollimator fixiert und nach Messen und Speichern des 0-Eff. 50 - 100 µCi ^{131}J Orthojodhippursäure in die Schwanzvene injiziert. Die Meßzeit für die ersten vier Aufnahmen betrug je 20 sec, für die folgenden 16 Aufnahmen je 60 sec. Zum Überspielen vom Kernspeicher auf den Bandspeicher wurden je 30 sec benötigt, so daß der Zeitabstand der einzelnen Aufnahmen je 50 sec bzw. 90 sec beträgt. Ein bis drei Wochen nach dem ersten Versuch wurde den Tieren Oxalsäure mit

der Schlundsonde in einer Dosierung von 500 - 1000 mg/kg verabreicht (6). 4 - 31 Stunden nach Verabreichung wurden erneut 50 - 100 /uCi ^{131}J Orthojodhippursäure injiziert und die Messung wiederholt.

III. Auswertung

In den Serienaufnahmen von 0 - n wurden die Impulszahlen für folgende Abschnitte der Ratte bestimmt:

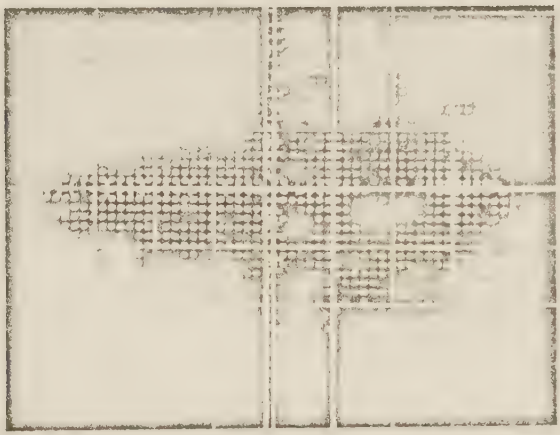


Abbildung 3: Originalbild der Ratte 10 min p. i. vom Kernspeicher mit eingezeichneten Bestimmungsgrenzen.

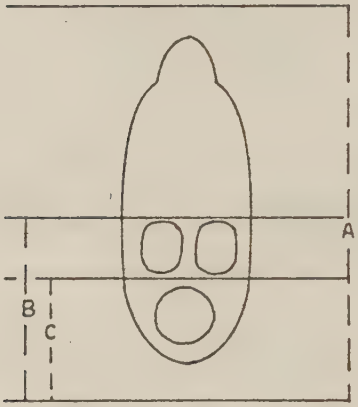


Abbildung 4: Schematisiertes Bild der Ratte mit eingezeichneten Bestimmungsgrenzen

A Gesamttier
B Nieren und Blase
C Base

Durch Subtraktion und Abziehen des Nulleffektes erhält man folgende Werte:

Retentionskurve für den Restkörper	D = A - B - Nulleffekt
Nephrogramm für beide Nieren	E = B - C - Nulleffekt
Blasenkurve	F = C - Nulleffekt

Aus der Restkörperretentionskurve wurde die Ganzkörperretentionskurve extrapoliert.

$$GK_n = \frac{A_1}{A_1 - B_1} \cdot (A_n - B_n)$$

Aus der Ganzkörperretentionskurve wurde eine Blasenkurve BlGK für $t = 0$ (t = Transportzeit) berechnet.

$$Bl\ GK_n = \bar{A} - GK_n \qquad \bar{A} = \frac{\sum_1^n A_k}{n}$$

Von der Blasenkurve F wurde ein Anteil der Ganzkörperretentionskurve entsprechend dem mitgemessenen Gewebeanteil subtrahiert.

$$Bl\ gem = F - \frac{F_1 \cdot A_n}{A_1}$$

Trägt man die aus der Ganzkörperretentionskurve berechnete Blasenkurve und die korrigierte Blasenkurve im gleichen Koordinatensystem auf, so läßt sich die Transportzeit geometrisch bestimmen.

IV. Ergebnisse

Bei den Versuchen erwies sich die Dosierung der Oxalsäure als äußerst schwierig. Entweder zeigte sich im Nephrogramm kein Effekt - bei zu geringer Dosierung - oder die Ratten starben häufig noch vor Beginn der Messung. Bei den mit Oxalsäure vorbehandelten Tieren ergab sich im Nephrogramm der Hinweis auf eine verlängerte Verweildauer der Orthojodhippursäure in der Niere, d. h. das Maximum im Nephrogramm wurde verspätet erreicht gegenüber den Normaltieren. Der Grad der Ausprägung konnte nicht gesteuert werden. Die Transportzeitbestimmung und der Zeitpunkt des Maximums im Nephrogramm nach der Injektion ergaben folgende Werte:

Tabelle Nr. 1:

	Normaltiere		Nach Oxalsäure	
	max.	t	max.	t
1	70	59	160	362
2	120	142	120 - 170	171
3	70	72		
4	350	175		
5	70	59		
6	70 - 120	80	170	148
7	170	55		
8	70 - 120	258		
9	70	61		
10	70	99	170	258

	Normaltiere		Nach Oxalsäure	
	max.	t	max.	t
11	70	neg.	180	206
12	70	13	120	119
			440	624
13	70	55		
14	120	163		
15	70	60		
16	70	46		
17	70 - 120	92		
18	120	95		
19	120	147		
20	120	161	260	257
21	70	80	nicht def.	269
22	120	142		
a			nicht def.	
b			nicht def.	
c			nicht def.	
d			nicht def.	
e			70	100
f			nicht def.	
g			120	101
h			120	193

Da bei den Versuchen, wie die Lücken in der Reihe der behandelten Tiere zeigt, die Ausfälle sehr groß waren, sind hier unter a - h auch Tiere aufgeführt, bei denen die Transportzeit ohne Oxalsäure nicht bestimmt wurde.

Mittelwerte der Normaltiere

max.	t
96	100

Es lassen sich nach den Transportzeiten und dem Nephrogramm zwei grundsätzlich verschiedene Gruppen trennen. In der ersten Gruppe liegt im Nephrogramm ein deutlich ausgeprägtes Maximum vor. Die Transportzeit wird hier in der Größenordnung des Erreichens des Maximums im Nephrogramm nach der Injektion gefunden. Die korrigierte Blasenkurve Bl gem und die aus der Retentionskurve errechnete Blasenkurve Bl gk sind nur zeitlich verschoben.

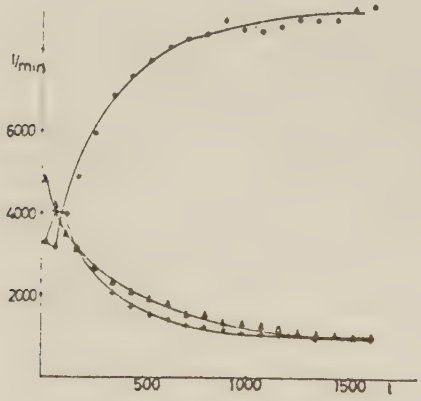


Abbildung 5: Nephrogramm mit Retentions- und Blasenkurve

Ratte 1

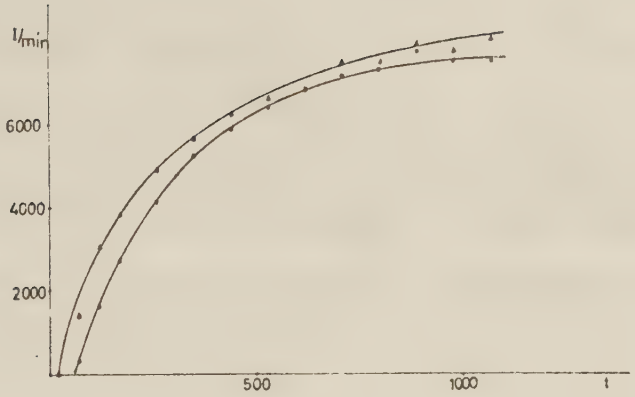


Abbildung 6: Zugehörige Blasenkurven, Ratte 1

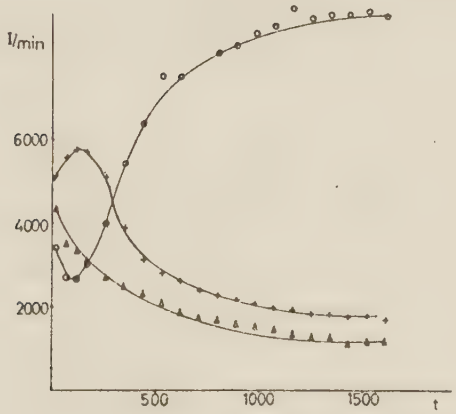


Abbildung 7: Nephrogramm mit Retentions- und Blasenkurve
Ratte 20

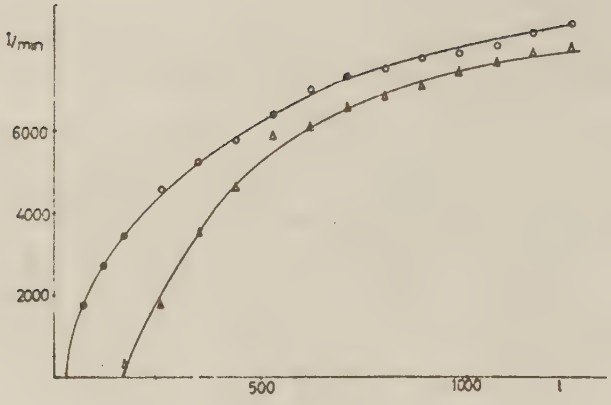


Abbildung 8: Zugehörige Blasenkurven, Ratte 20

Die zu allen n bestimmte Transportzeit t ist in dem Bereich, in dem die größte Genauigkeit erwartet werden kann, d. i. im steilen Anstieg der Blasenkurven $5 \leq n \leq 10$ relativ konstant. (Siehe Tabellenanhang)

In der zweiten Gruppe ist im Nephrogramm ein Maximum nur angedeutet oder gar nicht vorhanden. Hier sind die beiden Blasenkurven nicht nur zeitlich verschoben, sondern die korrigierte Blasenkurve Bl gem verläuft deutlich flacher als die aus der Retentionskurve errechnete Bl gk.

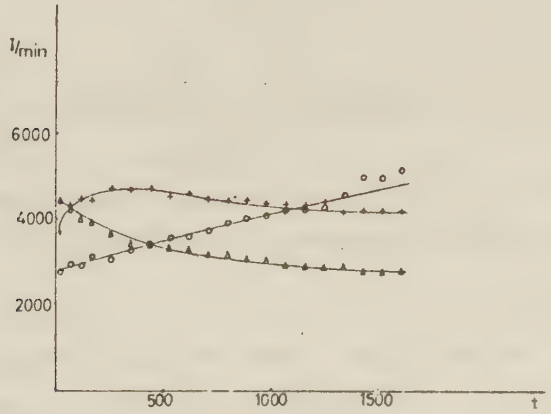


Abbildung 9: Nephrogramm mit zugehöriger Retentions- und Blasenkurve, Ratte 10

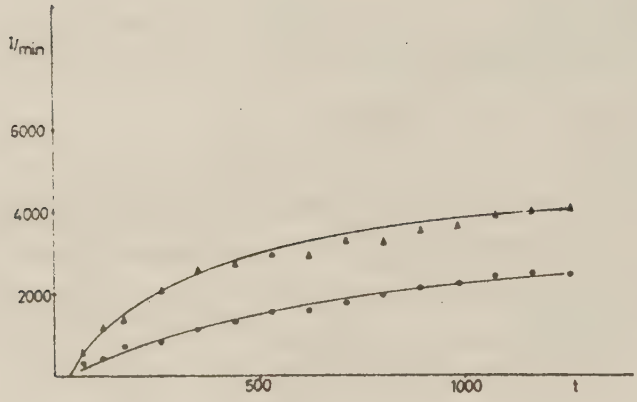


Abbildung 10: zugehörige Blasenkurve, Ratte 10

Die zu allen n bestimmte Transportzeit t steigt über den ganzen Zeitraum deutlich an (siehe Tabellenanhang).

Die erste Gruppe läßt eine Erklärung durch folgendes Modell zu. Das Nephrogramm ist die Summe dreier Einzelfunktionen:

1. einem Teil der Ganzkörperretentionskurve a Gk_n. Sie entspricht dem vom Detektor mitgemessenen Gewebeanteil im Nierenbereich;
2. die aus dem Ganzkörper abfließende Aktivität $Gk_1 - Gk_n$
3. die nach dem Transport durch die Niere abfließende Aktivität $- (Gk_1 - Gk_{n\ t}/\Delta t)$

Damit ergibt sich für das Nephrogramm

$$E = a\ Gk_n + (Gk_1 - Gk_n) - (Gk_1 - Gk_{n\ -\ t/\Delta\ t})$$

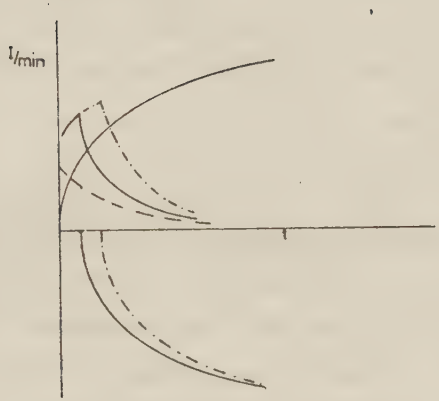


Abbildung 11: Darstellung der einzelnen Funktionen und des daraus resultierenden Nephrogramms

Zeichenerklärung: ------ Gewebeanteil

——— normale Transportzeit

-.-.-. verlängerte Transportzeit

Für die zweite Gruppe ist dieses Modell nicht ausreichend, da sich eine konstante Transportzeit nicht bestimmen ließ. Eine Erklärung entsprechend dem Modell für die erste Gruppe ist möglich, wenn man zwei Transportzeiten annimmt. Das scheint berechtigt, denn es fließt ein Teil der Aktivität relativ rasch ab, während der Rest offensichtlich länger in der Niere verweilt.

Eine rechnerische Kontrolle dieses Modells, d. h. die Berechnung des Nephrogramms aus Retentionskurve und Transportzeit, ließ sich an dem vorliegenden Material nicht durchführen.

Die zeitlichen Abstände der einzelnen Bilder und somit der Meßpunkte war im Verhältnis zur gefundenen Transportzeit zu groß und ließ sich bei den apparativen Voraussetzungen nicht wesentlich verkürzen, ohne die Meßgenauigkeit weiter einzuschränken.

Bei der seitengetrennten Bestimmung der Hippuran Clearance am Menschen (11), die im hiesigen Institut routinemäßig durchgeführt wird, fallen die Daten für die Retentionskurve und die Nephrogramme in digitaler Form auf Lochstreifen an. Der Zeitabstand der einzelnen Meßpunkte beträgt hier 15 sec, die des Maximums im Nephrogramm liegt im Normalfall zwischen zwei und sechs Minuten und,die Impulsraten sind etwa um den Faktor drei höher. Damit sind die Voraussetzungen für eine rechnerische Kontrolle erheblich besser. Die Formel für das Nephrogramm mußte jedoch umgewandelt werden. Bei den Tierversuchen brauchte keine Rücksicht auf Geometriefaktoren genommen zu werden. Die Strahlung des ^{131}J war bei der geringen Schichtdicke der Ratte hart genug, um für alle n eine recht konstante Impulsrate für A zu erbringen (siehe Tabellenanhang).

Außerdem wurden die beiden Nieren als ein Organ behandelt. Beim Menschen müßten jedoch sowohl Geometriefaktoren berücksichtigt als auch beide Nieren getrennt werden.
Beide Probleme lassen sich am einseitig nephrektomierten am einfachsten lösen. Wir haben uns deshalb zur Kontrolle des Modells auf diese beschränkt.

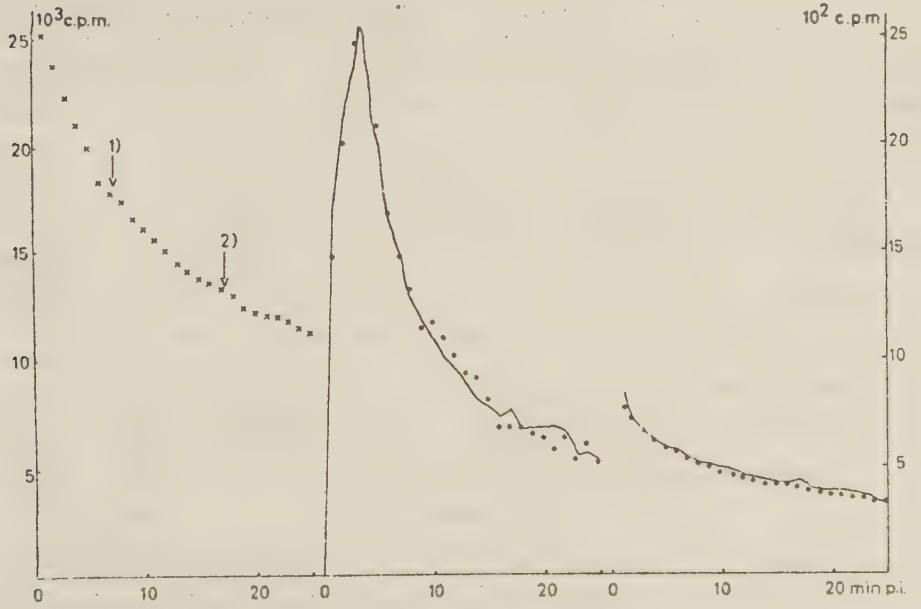
Für das Nephrogramm gilt dann:

$$E = a \cdot b\,Gk_n + b\,(Gk_1 - Gk_n) - b\,(Gk_1 - Gk_n - t/\Delta t)$$

b = Geometriefaktor

t = zeitlicher Abstand der einzelnen Meßpunkte

Wenn man annimmt, daß $a \cdot b\,Gk_n$, also der Gewebeanteil auf beiden Seiten gleich ist, so läßt sich das Nephrogramm ohne den Gewebeanteil auf zwei Arten gewinnen. Einmal durch Subtraktion des Gewebeanteils vom gemessenen Nephrogramm, zum anderen aus Retentionskurve und Transportzeit. Die Transportzeit wurde als die Zeit zwischen Injektion und Maximum angenommen, b wurde aus dem Verhältnis zwischen errechneter und gemessener Kurve im Maximum bestimmt.



Retentionskurve —— gemessenes Nephrogramm ... errechnetes Nephrogramm

Gewebekurve auf der nephrektomierten Seite

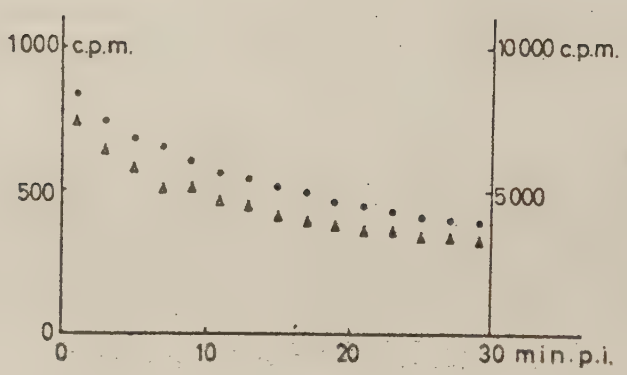


Abbildung 13: Retentionskurve und Gewebekurve verlaufen parallel

V. Diskussion

PAVEL fand bei seinen Untersuchungen an Ratten nach Oxalsäureintoxikation charakteristische Veränderungen im Nephrogramm, die auf eine verlängerte Transportzeit für Orthojodhippursäure hinweisen. Er konnte beweisen, daß die ableitenden Harnwege frei sind. Ein Beweis für eine verlängerte Transportzeit ist jedoch nur durch eine direkte Messung möglich. Wir haben als Transportzeit die Zeit vom Eintritt der Orthojodhippursäure in die Niere bis zu ihrem Verlassen des Kollimatorsichtbereichs definiert. Eine Harnabflußstörung konnte auch bei den vorliegenden Experimenten ausgeschlossen werden, da es in keinem Fall zu einer vermehrten Anreicherung im Nierenbeckenbereich gekommen ist.

Die Transportzeitbestimmung ergab bei Nephrogrammen mit ausgeprägtem Maximum Werte, die mit dem Zeitpunkt des Erreichens des Maximums nach Injektion im Rahmen der Meßgenauigkeit identisch waren. Bei Nephrogrammen mit nicht oder kaum ausgeprägtem Maximum fand sich eine ständig zunehmende Transportzeit. Für die erste Gruppe konnte ein Modell für die Berechnung des Nephrogramms aus Retentionskurve und Transportzeit entwickelt werden und dieses an einem Patienten bestätigt werden. Auch MOTZKUS und BACHMANN ist eine Berechnung des Nephrogramms gelungen. Sie bestimmen mit der recht aufwendigen selektiven Radio-Renographie die renale Passagezeit und die Halbwertszeit im Abflußteil als Kriterium für das Harnzeitvolumen. Darüberhinaus schätzen sie die ständig in die Nieren nachfließende Aktivität durch Annahme eines Einkompartmentmodells für die Verteilung von Orthojodhippursäure ab. Der mitgemessene Gewebeanteil wird als Konstante

angegeben. Durch eine noch größere Zahl von Parametern zeichnet sich das Analogmodell von WOLLER und HENNING aus, die elf verschiedene Parameter verwenden.
Wir konnten die Schwierigkeit, die Vielzahl der einzelnen Faktoren zu bestimmen, die das Nephrogramm beeinflussen, dadurch umgehen, daß wir die Retentionskurve in die Auswertung einbezogen. Dadurch wurden wir der Bestimmung der Clearance, des Plasmaspiegels und der Annahme von Verteilungsräumen enthoben. Ebenso erleichterte die Bestimmung der Transportzeit durch das Kollimatorsichtfeld das weitere Vorgehen, da auf eine getrennte Bestimmung der renalen Passagezeit und des Harnflusses verzichtet werden kann; zumal die Transportzeit aus dem Maximum im Nephrogramm entnommen werden kann.

Bei der zweiten Gruppe mit maximaler Schädigung konnte eine stark verlängerte Transportzeit bestimmt werden, die ständig zunahm. Aus der Form der beiden Blasenkurven kann geschlossen werden, daß hier zwei Transportzeiten vorliegen. Da die gemessene Blasenkurve gleichzeitig mit der theoretisch berechneten ansteigt, muß ein Teil der Aktivität mit normaler Transportzeit in die Blase gelangen. Da die Kurve aber im gesamten Bereich flacher verläuft, muß der andere Teil, wie auch aus den zugehörigen Nephrogrammen ersichtlich ist, in der Niere liegen bleiben; d. h., daß die zugehörige Transportzeit bedeutend größer sein muß. Diese Erscheinung läßt bei Schädigung der Tubuluszelle durch Oxalsäure die Annahme zu, daß der glomerulär filtrierte Anteil der Orthojodhippursäure die Niere unbehindert passiert, während die Tubuluszelle zwar in der Lage ist, die Substanz aufzunehmen und so zur Clearance der Substanz beiträgt, sie aber

verzögert ausscheidet. Wenn diese Vorstellung zutrifft, würde es bedeuten, daß die Clearance der Orthojodhippursäure weniger eingeschränkt ist als ihre Ausscheidung/Zeit und daß es Nierenschädigungen gibt, die nicht durch die Clearance erfaßt werden können.

Sollte es möglich sein, in diesen Fällen aus Retentionskurve und Nephrogramm beide Transportzeiten zu bestimmen, wäre einerseits eine bessere Beurteilung der Clearance, zum anderen aber auch die wichtige Differentialdiagnose zwischen Abflußstörung und renalem Parenchymschaden möglich.

VI. Zusammenfassung

Es wird über die Bestimmung der Transportzeit für Hippuran durch die Rattenniere mit Hilfe der Gammakamera berichtet. Die Bestimmung wird vor und nach Verabreichung von Oxalsäure, die eine verlängerte Verweildauer des Hippuran in der Niere hervorruft, durchgeführt.
Durch Serienaufnahmen und Integration der Impulse über einzelnen Arealen der Ratte lassen sich Retentionskurve, Nephrogramm und Blasenkurve gewinnen.
Die Transportzeit wird aus der zeitlichen Verschiebung einer theoretischen Blasenkurve, errechnet aus der Retentionskurve zur tatsächlich gemessenen Blasenkurve bestimmt. Es lassen sich nach Transportzeit und Nephrogramm zwei verschiedene Gruppen trennen:
Liegt im Nephrogramm ein ausgeprägtes Maximum vor, so entspricht die Zeit zwischen der Injektion und dem Erreichen des Maximums der Transportzeit. In diesem Fall ist eine Berechnung des Nephrogramms aus Retentionskurve und Transportzeit möglich. An einem einseitig nephrektomierten Patienten wird diese Berechnung durchgeführt.
Liegt im Nephrogramm kein Maximum vor, ist eine eindeutige Transportzeitbestimmung und auch eine Berechnung des Nephrogramms bisher nicht möglich. Es ergeben sich jedoch Hinweise, daß hier zwei Transportzeiten vorliegen, die dem Ausscheidungsmechanismus für Hippuran entsprechen und deren getrennte Bestimmung auch hier eine rechnerische Auswertung ermöglichen würde.

VII. Literaturverzeichnis

1. KIMBEL K. — Diskussion zum Vortrag Schlungbaum: Die Bestimmung der effektiven Plasma-Nierendurchströmung mit radioaktivem, mit ^{131}J markiertem Perabrodil M. Radioaktive Isotope in Klinik und Forschung, II, hrsg. von FELLINGER K., VETTER H. Urban & Schwarzenberg, München (1956), 150

2. KIRSCH W., OBERHAUSEN E., GLÖBEL B., BÜHLER K., MAY P. — Experimentelle Untersuchungen zur Bestimmung der getrenntseitigen Nierenclearance durch externe Gammastrahlenmessungen 6. Jahrestag. Ges. Nuklearmed. Wiesbaden (1968), Schattauer, Stuttgart (1970)

3. MAY P., OBERHAUSEN E. und KIRSCH W. — Die seitengetrennte Bestimmung des effektiven Nierenplasmastromes mit Radioisotopen Deutsche Med. Wochenschr. 96 (1971); 152 - 153

4. MOTZKUS F. und BACHMANN D. — Entstehung und Deutung des Radio-Renogramms Nuclearmedizin 7 (1968); 46 - 58

5. OBERHAUSEN E., NEUMANN K. J. and SCHIFFLER W.: Method for adjusting the Anger Camera in: Medical Radioisotope Scintigraphy IAEA, Vienna (1969) p p.: 145 - 150

6. PAVEL D., GHEORGHESCU B., LUPU I., HERZCOVICI H., ROTARESCU G. and JOVIN G.: Excerpta Medica International Congress 178, 422 - 427

7. TAPLIN G. V., MEREDITH O. M., KADE H. and WINTER C. C.: The radioisotope renogramm J. Lab. Clin. Med. 48: 886 - 901 (1956)

8. TAUXE W. N., BURBANK M. H., MAHER F.T., HUNT J.C.: Renal clearances of radioactive ortho-iodo-hippurate and diatrizoate Mayo Clin. Proc. 39, 761 (1964)

9. zum WINKEL K.: Nierendiagnostik mit Radioisotopen Georg Thieme Verlag (1964)

10. WINTER C. C.: A clinical study of a new renal function test: The radioactive Diodrast renogramm J. Urol. 76 (1956): 182 - 196

11. WOLLER P., HENNING K.: Modellierung und Simulierung der Nierenfunktion Nuclearmedicin 7 (1968): 341 - 349

L e b e n s l a u f

Am 16. Nov. 1940 wurde ich als Sohn des Dr. med. Ulrich Trost und der Dr. med. Edith Trost, geb. Schwarz, in Stralsund geboren. Nach der Flucht 1946 nach Veltheim/Ohe, Kreis Braunschweig, besuchte ich die dortige Volksschule von Ostern 1947 bis Ostern 1951. Anschließend besuchte ich die staatliche Neue Oberschule in Braunschweig bis zum 31. 10. 1953. Nach dem Umzug der Familie nach Königslutter besuchte ich vom 1. 11. 1953 bis zum Abitur am 22. 2. 1962 das Julianum in Helmstedt. Medizin habe ich in Berlin, Graz und Homburg/Saar studiert, wo ich am 5. 12. 1967 das Staatsexamen ablegte.

Seit Ableistung der Medizinalassistentenzeit am Pathologischen Institut der Universität des Saarlandes vom 9. 1. 1968 bis zum 31. 10. 1968 und vom 1. 11. 1968 bis zum 31. 8. 1969 am Kreiskrankenhaus Helmstedt arbeite ich in der Nuklearmedizin: von September 1969 bis April 1971 am Institut für Biophysik, Abteilung für Nuklearmedizin und Med. Physik, der Universität des Saarlandes, von Mai 1971 bis Februar 1972 an der II. Med. Universitätsklinik, Isotopenstation, der Universität Wien , von März 1972 bis April 1972 am Institut für Biophysik, Abteilung für Nuklearmedizin und von Mai 1972 bis Oktober 1972 in der Röntgenabteilung des Städtischen Krankenhauses, Hetzelstift in Neustadt a. d. Weinstraße. Seit November 1972 bin ich wieder in der Abteilung für Nuklearmedizin des Instituts für Biophysik beschäftigt.

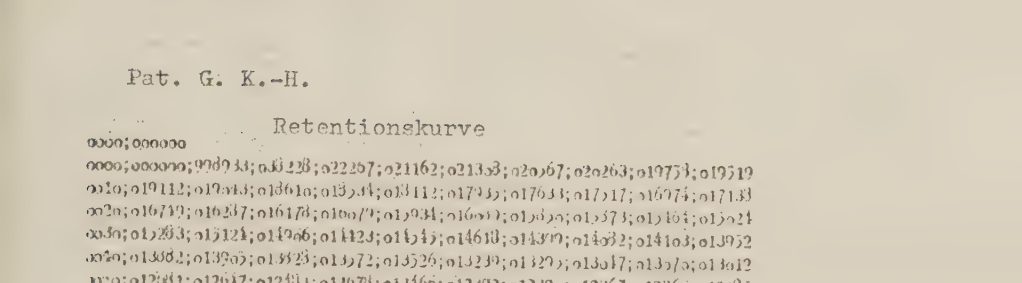
Herrn Prof. Dr. rer. nat. H. Muth, Direktor des Instituts für Biophysik der Universität des Saarlandes, möchte ich für die Möglichkeit, die vorliegende Arbeit an seinem Institut anzufertigen, sehr herzlich danken.

Herrn Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. E. Oberhausen danke ich für die Überlassung des Themas und die Förderung der Arbeit durch wertvolle Diskussionen und Hinweise.

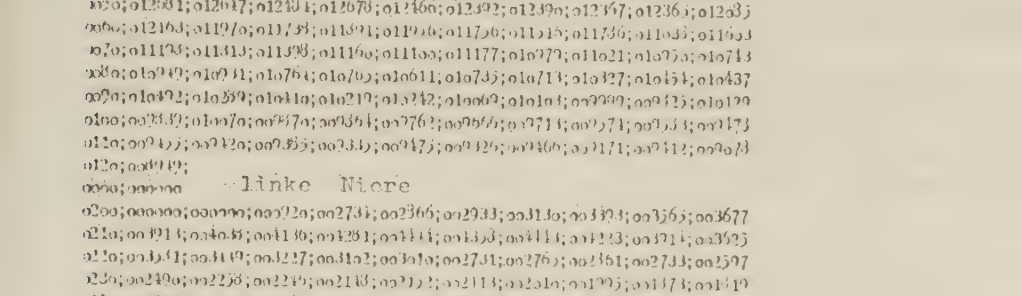
Im übrigen möchte ich Fräulein A. Rohr für die geschickte Assistenz bei der Durchführung der Versuche danken.

Pat. G. K.-H.

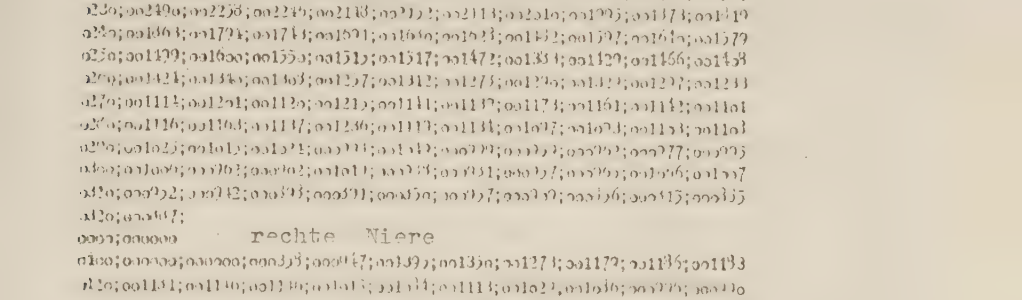
Retentionskurve



linke Niere



rechte Niere



			GK	BL_{glk}	BL_{kom}	t
+1752	+1787	+1505	+5984	+0	+0	+.7e+16
+2038	+2312	+1475	+6369	-384	-127	+17.7
+1776	+2588	+1595	+5417	+567	+233	+18.4
+1787	+2510	+1535	+5756	+229	+88	+297.4
+1634	+2778	+1514	+4984	+1000	+261	+171.5
+1752	+2667	+1594	+5039	+946	+327	+260.7
+1578	+2757	+1719	+4813	+1171	+509	+284.1
+1459	+2625	+1699	+4450	+1534	+580	+293.7
+1707	+2737	+1902	+4597	+1388	+746	+356.5
+1851	+2678	+1987	+4121	+1864	+951	+329.8
+1827	+2573	+2008	+4046	+1937	+990	+379.8
+1829	+2574	+2085	+3749	+2236	+1142	+378.4
+1982	+2603	+2302	+3910	+2074	+1319	+419.7
+1915	+2573	+2345	+3706	+2278	+1413	+427.4
+1995	+2495	+2414	+3648	+2339	+1497	+451.6
+1991	+2483	+2387	+3633	+2352	+1473	+491.6
+1973	+2344	+2541	+3578	+2407	+1641	+503.3
+1985	+2320	+2529	+3309	+2675	+1697	+494.3
+1987	+2265	+3107	+3316	+2669	+2273	+459.2
+1980	+2308	+2710	+3294	+2690	+1882	+.0

20;
1208;6852;7173;7257;7230;7224;7241;7352;7081;7444;7314;7206;7186;
7485;7431;7402;7359;7356;7232;7757;7396;
995;4287;4782;5178;5040;5287;5256;5471;5319;5634;5660;5576;5654;
5900;5913;5904;5865;5880;5844;6367;6013;
523;2028;1998;2118;2058;2037;2117;2242;2222;2425;2510;2531;2608;
2825;2868;2937;2910;3064;3052;3630;3233;

6

D	S	F	GK	BL_{pk}	BL_{com}	S
+1628	+1830	+1673	+5754	+0	+0	+.1e-17
+1511	+2258	+1541	+5336	+413	-14	+171.6
+1505	+2394	+1465	+5316	+434	-33	+374.6
+1403	+2493	+1498	+4956	+795	+54	-298.7
+1344	+2500	+1763	+4744	+1003	+336	+269.7
+1226	+2678	+1953	+4331	+1420	+692	+245.2
+1201	+2669	+1884	+424_	+1506	+648	+310.8
+1163	+2731	+2004	+4106	+1643	+807	+345.4
+1021	+2794	+2074	+3607	+2144	+1024	+332.1
+1005	+2962	+2071	+3556	+2201	+1037	+393.5
+961	+2894	+2039	+3396	+2356	+1050	+446.1
+912	+2845	+1972	+322_	+2529	+1034	+501.6
+977	+2912	+2144	+3096	+2653	+1242	+524.0
+929	+2871	+2026	+3284	+2469	+1070	+654.2
+915	+2863	+2060	+2875	+2872	+1221	+634.6
+842	+2972	+2153	+2974	+2777	+1292	+704.1
+843	+2868	+2161	+2976	+2773	+1294	+769.5
+798	+2866	+2269	+2815	+2932	+1468	+774.5
+754	+2999	+2230	+2663	+3087	+1454	+816.3
+739	+2896	+2209	+2610	+3140	+1449	+.0

20;
693;5826;6003;6057;6087;6306;6550;6447;6594;6582;6731;6587;6422;
6626;6519;6451;6665;6565;6646;6676;6537;6625;6725;6386;6530;
446;3951;4245;4305;4437;4715;5077;4999;5184;5314;5479;5379;5265;
5502;5343;5389;5576;5475;5601;5675;5551;5616;5766;5395;5545;
230;1905;1771;1695;1723;1999;2183;2114;2234;2304;2301;2269;2202;
2374;2256;2290;2388;2391;2519;2460;2439;2527;2621;2346;2367;

C

	[illegible]	F	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+2149	+2143	+1077	+5554	+0	+0	+.5$_{10}$+17
+1747	+2392	+1083	+4510	+1040	+207	+83.8
+1895	+2598	+1182	+4901	+657	+232	+202.0
+1564	+2695	+1218	+4045	+1513	+434	+192.4
+1534	+2807	+1271	+3967	+1591	+502	+276.8
+1436	+2759	+1379	+3714	+1844	+659	+320.9
+1360	+2704	+1416	+3517	+2041	+734	+374.6
+1325	+2835	+1477	+3427	+2131	+813	+420.9
+1529	+2817	+1470	+3953	+1604	+704	+632.1
+1166	+2852	+1591	+3016	+2542	+1007	+488.9
+1165	+2854	+1590	+3013	+2545	+1006	+571.6
+1123	+2955	+1481	+2904	+2654	+918	+655.1
+1057	+2969	+1646	+2734	+2824	+1116	+673.9
+1008	+2800	+1655	+2607	+2951	+1150	+725.9
+1041	+2908	+1620	+2692	+2866	+1098	+830.1
+1036	+2965	+1679	+2679	+2879	+1160	+894.3
+961	+2817	+1707	+2485	+3073	+1225	+916.6
+984	+2925	+1709	+2543	+3013	+1216	+.1$_{10}$+04
+891	+2916	+1753	+2304	+3254	+1306	+.1$_{10}$+04
+818	+2909	+1729	+2116	+3442	+1319	+.0

20;
15[illegible];5523;5376;5329;5631;5766;5728;5634;5791;5970;5763;5763;5713
5526;[illegible];5723;5854;5639;5772;5714;5610;
[illegible];[illegible];[illegible];3665;3996;4161;4221;4203;4395;4370;4526;4527;4519;
[illegible];[illegible];[illegible];4607;4717;4752;4721;
[illegible];1122;1125;1227;1263;1316;1424;1461;1522;1515;1636;1635;1526;
16[illegible];1700;1665;1724;1752;1754;1798;1774;

d

			GK	BL_{calc}	BL_{com}	τ
+2853	+2972	+1876	+7327	+0	+0	+.4e+17
+2253	+3215	+1615	+5786	+1541	+134	+133.3
+2118	+3440	+1630	+5439	+1837	+237	+192.4
+1951	+3521	+1729	+4755	+2573	+512	+245.5
+1834	+3461	+2011	+4710	+2617	+805	+318.4
+1693	+3241	+2214	+4346	+2979	+1101	+348.7
+1500	+3214	+2637	+3852	+3475	+1651	+339.6
+1456	+3134	+2835	+3739	+3588	+1878	+373.3
+1439	+2991	+2959	+3696	+3631	+2013	+416.3
+1232	+2907	+3154	+3167	+4163	+2344	+409.0
+1264	+2833	+3265	+3246	+4081	+2434	+455.4
+1139	+2816	+3403	+2926	+4402	+2659	+465.0
+1072	+2871	+3503	+2755	+4574	+2798	+489.6
+1013	+2742	+3544	+2601	+4725	+2878	+517.9
+1021	+2739	+3572	+2624	+4705	+2901	+560.8
+969	+2717	+3645	+2486	+4838	+3008	+580.6
+940	+2694	+3607	+2417	+4913	+2989	+624.8
+915	+2731	+3793	+2350	+4977	+3191	+643.1
+942	+2634	+3798	+2419	+4907	+3179	+687.8
+858	+2515	+3986	+2203	+5123	+3422	+.0

20;
177;7878;7260;7365;7278;7483;7325;7528;7602;7566;7470;7539;7540;
7623;7476;7509;7508;7418;7616;7551;7536;
105;4953;4935;5175;5355;5577;5560;5956;6074;6055;6166;6203;6329;
6479;6391;6416;6467;6406;6629;6537;6606;
59;1935;1674;1689;1788;2070;2273;2696;2894;3018;3213;3324;3467;
3562;3603;3631;3704;3666;3852;3857;4045;

		P	GK	BL_{ch}	BL_{com}	t
+2207	+1783	+2275	+6113	+0	+0	+.3e+17
+1841	+2470	+1786	+5099	+1014	-112	+194.3
+1588	-2107	+2101	+4393	+1720	+466	+125.3
+1517	+1492	+2765	+4202	+1911	+1191	+124.3
+1291	+1370	+3347	+3576	+2537	+2016	+103.0
+1210	+1179	+3604	+3352	+2762	+2357	+105.2
+1097	+1080	+3841	+3039	+3075	+2710	+103.4
+951	-961	+4160	+2634	+3479	+3180	+100.2
+839	+978	+4185	+2324	+3789	+3320	+105.2
+826	-868	+4245	+2288	+3825	+3394	+113.1
+774	-808	+4438	+2144	+3969	+3640	+114.1
+694	-816	+4666	+1922	+4191	+3951	+111.0
+656	+804	+4814	+1817	+4296	+4138	+110.8
+696	-758	+4723	+1928	+4185	+4006	+117.5
+636	-780	+4870	+1762	+4352	+4214	+115.0
+675	+690	+4829	+1870	+4244	+4133	+120.0
+595	-752	+4966	+1648	+4465	+4353	+118.1
+546	-716	+4869	+1512	+4601	+4306	+121.3
+536	-732	+5042	+1485	+4629	+4489	+119.8
+536	-700	+5191	+1485	+4629	+4638	+.0

f

D	E	F	GK	BL_{GK}	BL_{Gem}	t
+2906	+3365	+1989	+7803	+0	+0	+.2e+17
+2294	+3713	+2514	+6160	+1643	+944	+69.6
+1928	+3929	+1731	+5177	+2626	+411	+127.2
+2048	+3776	+1806	+5499	+2304	+404	+268.3
+1921	+3679	+2078	+5156	+2645	+763	+320.8
+1714	+3854	+2184	+4604	+3201	+1011	+358.8
+1621	+3836	+2247	+4356	+3450	+1138	+417.5
+1574	+3964	+2331	+4226	+3577	+1254	+483.9
+1547	+3936	+2344	+4154	+3649	+1285	+561.6
+1498	+3893	+2350	+4022	+3781	+1325	+631.4
+1424	+3825	+2385	+3824	+3979	+1410	+684.2
+1442	+4013	+2332	+3872	+3931	+1345	+790.5
+1316	+4010	+2387	+3534	+4269	+1486	+814.2
+1210	+4132	+2433	+3249	+4554	+1605	+819.8
+2139	+3117	+2447	+5745	+2059	+983	+.2e+04
+1179	+4093	+2510	+3166	+4637	+1703	+935.5
+1261	+4035	+2421	+3386	+4417	+1558	+.1e+04
+1137	+4068	+2620	+3053	+4750	+1842	+.1e+04
+1094	+4005	+2590	+2936	+4865	+1841	+.1e+04
+1101	+4054	+2709	+2956	+4847	+1955	+.0

20;
191;8451;8712;7779;7821;7869;7943;7895;8060;8018;7932;7825;7978;
7904;7966;7894;7973;7908;8016;7880;8055;
124;5478;6351;5784;5706;5881;6162;6207;6419;6404;6367;6334;6469;
6521;6689;5686;6727;6580;6812;6719;6887;
78;2067;2592;1809;1884;2156;2262;2325;2409;2422;2428;2463;2410;
2465;2511;2525;2588;2499;2698;2668;2787;

		P	GK	BL_{Jk}	BL_{gom}	t
+2134	+2853	+1727	+7447	+0	+0	+.2[illegible]+16
+2155	+3474	+1856	+7314	+132	+160	+30.9
+1599	+3576	+2000	+6785	+662	+426	+45.3
+1410	+3489	+2159	+6145	+1303	+734	+50.5
+1549	+3174	+3121	+5597	+1850	+1823	+38.9
+1400	+3031	+2659	+5431	+2016	+1600	+66.6
+1370	+2830	+3204	+4650	+2797	+2126	+73.1
+1318	+2597	+3360	+4475	+2973	+2323	+87.6
+1322	+2493	+3495	+4487	+2960	+2454	+101.7
+1194	+2454	+3873	+4055	+3394	+2933	+101.2
+1146	+2353	+3925	+3890	+3557	+3023	+114.0
+1139	+2323	+4054	+3526	+3920	+3236	+119.9
+1064	+2101	+4158	+3611	+3835	+3320	+132.3
+993	+2093	+4365	+3376	+4076	+3603	+136.1
+954	+1968	+4337	+3235	+4209	+3586	+149.0
+959	+2008	+4539	+2916	+4531	+3863	+128.1
+1734	+1895	+4555	+5883	+1561	+3190	+208.0
+923	+1876	+4637	+2793	+4653	+3989	+127.3
-409	+1867	+4753	+2746	+4701	+4116	+136.6
+772	+1794	+4864	+2620	+4826	+4256	+.0

20;
2[illegible];7020;7731;7521;7704;8190;7736;7650;7521;7556;7767;7670;7662;
7[illegible];7[illegible]7;7525;7652;8430;7582;7675;7676;
1[illegible];[illegible];5470;5724;5796;6443;6038;6182;6105;6136;6475;6426;6525;
6407;6626;6473;6695;6598;6661;6768;6806;
[illegible];1812;1941;2035;2244;3206;2944;3289;3445;3580;3958;4010;4139;
[illegible];4470;4422;4624;4640;4722;4838;4949;

h

			GK	BL_{gk}	BL_{com}	t
+2647	+2473	+2079	+7580	+0	+0	+.3e+17
+2254	+3592	+1770	+6461	+1127	+0	+156.0
+2119	+4012	+1672	+6074	+1514	+208	+183.4
+2029	+4150	+1917	+5810	+1771	+323	+279.2
+1696	+3647	+2516	+4864	+2726	+1184	+213.3
+1443	+2834	+3359	+4130	+3451	+2226	+182.5
+1329	+2422	+3800	+3810	+3778	+2756	+186.5
+1137	+2137	+4218	+3259	+4328	+3325	+181.0
+1053	+1980	+4549	+3010	+4569	+3722	+185.3
+975	+1816	+4725	+2796	+4793	+3959	+192.9
+933	+1739	+4793	+2674	+4913	+4060	+205.2
+860	+1659	+4926	+2491	+5097	+4243	+213.7
+781	+1509	+5095	+2239	+5349	+4482	+217.8
+748	+1552	+5288	+2144	+5443	+4701	+224.2
+738	+1390	+5318	+2115	+5472	+4738	+234.5
+720	+1362	+5487	+2064	+5524	+4921	+240.3
+665	+1352	+5519	+1900	+5681	+4997	+246.4
+624	+1253	+5629	+1782	+5799	+5139	+251.5
+611	+1262	+5644	+1751	+5836	+5164	+259.8
+579	+1289	+5858	+1660	+5928	+5413	+.0

20;
157;7356;7773;8160;8253;8016;7793;7708;7649;7739;7673;7622;7611;
7542;7745;7603;7726;7693;7663;7674;7693;
95;4647;5457;5979;6162;6258;6238;6317;6450;6624;6636;6627;6680;
6699;6935;6803;6944;6966;6977;7001;7252;
63;2142;1833;1935;1980;2579;3422;3863;4281;4612;4788;4856;4989;
5158;5351;5381;5550;5582;5692;5707;5931;

	E	F	GK	BL_{gk}	BL_{gom}	t
+4393	+3665	+2746	+11388	+0	+0	+.7m+16
+4177	+4328	+2923	+10628	+560	+312	+71.8
+3946	+4451	+2869	+10230	+1159	+402	+85.3
+3868	+4424	+3124	+10027	+1361	+706	+148.5
+3597	+4711	+3036	+9325	+2064	+788	+192.7
+3412	+4663	+3257	+8845	+2543	+1124	+218.3
+3362	+4673	+3405	+8716	+2673	+1303	+265.1
+3251	+4533	+3543	+8428	+2961	+1511	+292.8
+3269	+4577	+3573	+8475	+2914	+1530	+353.1
+3133	+4441	+3720	+8122	+3266	+1762	+362.0
+3148	+4415	+3913	+8161	+3228	+1945	+398.7
+3036	+4448	+4007	+7870	+3518	+2109	+411.5
+3002	+4376	+4079	+7782	+3606	+2202	+443.4
+2897	+4371	+4202	+7510	+3878	+2391	+454.2
+2873	+4342	+4202	+7448	+3940	+2406	+492.6
+2843	+4397	+4228	+7370	+4018	+2451	+523.7
+2903	+4176	+4338	+7526	+3863	+2523	+569.5
+2787	+4202	+4482	+7225	+4163	+2740	+565.2
+2760	+4189	+4442	+7155	+4233	+2717	+597.1
+2788	+4203	+4658	+7228	+4161	+2915	+.0

A [illegible];11545;11937;11775;11925;11853;11831;11949;11836;11928;11803;
11955;12033;11966;11979;11926;11977;11926;11980;11900;12158;

B 339;6750;7590;7659;7887;8086;8249;8417;8415;8489;8500;8667;8794;
8794;8912;8883;8964;8853;9023;8970;9200;

C 254;3000;3177;3123;3378;3290;3511;3659;3797;3827;3974;4167;4261;
4333;4456;4456;4482;4592;4736;4696;4912;

20

+4329	+5160	+3389	+12005	+0	+0	+.7E+17
+3480	+5595	+2675	+9651	+2354	+49	+163.4
+3327	+5784	+2657	+9226	+2779	+52	+231.6
+3093	+5703	+2993	+8578	+3428	+572	+288.5
+2685	+5111	+3984	+7446	+4559	+1882	+240.3
+2443	+3901	+5443	+6775	+5230	+3530	+205.5
+2268	+3119	+6381	+6290	+5716	+4605	+190.3
+2082	+2608	+7157	+5774	+6231	+5527	+179.0
+1821	+2515	+7524	+5050	+6955	+6098	+172.0
+1715	+2383	+7883	+4756	+7249	+6540	+171.3
+1657	+2253	+8117	+4595	+7410	+6820	+173.6
+1559	+2149	+8293	+4323	+7682	+7073	+173.6
+1518	+2069	+8583	+4210	+7795	+7395	+173.2
+1451	+1966	+8740	+4024	+7981	+7604	+173.4
+1342	+1926	+8910	+3722	+8284	+7859	+172.6
+1278	+1833	+8955	+3544	+8461	+7955	+174.4
+1282	+1797	+9110	+3555	+8450	+8106	+179.5
+1093	+1858	+8978	+3031	+8974	+8122	+181.0
+1130	+1781	+9239	+3134	+8871	+8354	+269.7
-6894	+9724	+8999	-19118	+31124	+14396	+.0

A 385;13263;12135;12153;12174;12165;12172;12153;12432;12245;12366;
12412;12386;12555;12542;12563;12451;12574;12314;12535;1224;
B 277;8826;8547;8718;8973;9372;9621;9777;10242;10316;10543;10647;
10719;10929;10983;11113;11065;11184;11113;11297;19000;
C 190;3579;2865;2847;3183;4174;5633;6571;7347;7714;8073;8307;8483;
8773;8930;9100;9145;9300;9168;9429;9189;

		F	GK	BL_{gk}	BL_{mem}	t
+2983	+1934	+2071	+6992	+0	+0	+.2e+17
+2630	+2472	+1854	+6164	+827	+28	+140.0
+2639	+2724	+1842	+6185	+806	+10	+266.2
+2363	+2763	+1941	+5538	+1453	+300	+224.3
+2101	+2224	+2721	+4924	+2067	+1262	+159.3
+1839	+1856	+3239	+4310	+2681	+1962	+138.3
+1686	+1719	+3689	+3952	+3040	+2518	+132.8
+1532	+1493	+3918	+3591	+3401	+2854	+134.3
+1480	+1512	+3967	+3469	+3523	+2939	+144.7
+1396	+1415	+4219	+3272	+3720	+3250	+148.3
+1288	+1358	+4236	+3019	+3973	+3342	+155.4
+1262	+1231	+4398	+2958	+4034	+3522	+162.0
+1178	+1201	+4590	+2761	+4231	+3772	+161.2
+1243	+1177	+4664	+2913	+4078	+3801	+172.0
+1054	+1130	+4804	+2470	+4521	+4072	+166.0
+1091	+1089	+4853	+2557	+4434	+4096	+177.7
+962	+1139	+4753	+2255	+4737	+4085	+182.8
+1062	+1088	+4812	+2489	+4502	+4075	+197.2
+570	+1021	+4942	+2274	+4718	+4269	+196.6
+963	+1035	+5016	+2257	+4735	+4347	+.0

A

B

C

D_0

			GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+3683	+2980	+3391	+9928	+0	+0	+.2e+17
+3098	+3592	+3109	+8351	+1577	+257	+116.0
+3042	+3774	+2917	+8200	+1728	+116	+199.7
+2944	+3818	+3202	+7936	+1992	+491	+270.5
+2541	+3702	+3547	+6850	+3078	+1207	+230.4
+2328	+3400	+4160	+6276	+3653	+2017	+223.3
+2139	+3213	+4670	+5766	+4162	+2701	+224.6
+1903	+3049	+4957	+5130	+4798	+3205	+226.7
+1837	+3060	+5223	+4952	+4976	+3532	+243.1
+1755	+2961	+5437	+4731	+5197	+3821	+258.1
+1732	+2822	+5347	+4669	+5259	+3752	+288.3
+1597	+2809	+5600	+4305	+5623	+4130	+294.6
+1540	+2677	+5630	+4151	+5777	+4212	+316.4
+1418	+2702	+5778	+3822	+6106	+4472	+326.3
+1411	+2680	+5829	+3804	+6125	+4530	+351.8
+1323	+2630	+5874	+3566	+6362	+4656	+137.6

A

B

C

11_0

D	M	F	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+1933	+2429	+1700	+6877	+0	+0	+.2+17
+1777	+3503	+1457	+6324	+555	-106	+244.0
+1634	+3560	+1456	+5992	+886	+15	+231.5
+1506	+3566	+1469	+5714	+1163	+57	+318.1
+1553	+3484	+1629	+5526	+1352	+463	+297.9
+1369	+3020	+2403	+4871	+2007	+1199	+214.0
+1250	+2844	+2725	+4447	+2430	+1626	+204.6
+1123	+2640	+3073	+3996	+2882	+2085	+193.8
+1078	+2512	+3310	+3835	+3042	+2362	+198.9
+1040	+2390	+3529	+3704	+3177	+2614	+206.0
+925	+2244	+3637	+3304	+3576	+2821	+201.5
+935	+2333	+3931	+3505	+3373	+3065	+209.8
+945	+2196	+3967	+3362	+3515	+3136	+217.9
+946	+2172	+3893	+3014	+3867	+3154	+223.7
+918	+2150	+4053	+2910	+3967	+3334	+228.8
+844	+1976	+4142	+3003	+3875	+3400	+241.6
+815	+2109	+4200	+2900	+3978	+3483	+248.9
+755	+2067	+4243	+2686	+4191	+3579	+252.5
+759	+2011	+4293	+2700	+4177	+3625	+266.2
+705	+1917	+4256	+2515	+4358	+3633	+.0

20;
A 19-;6216;6891;6894;6795;7020;6946;6973;6990;7054;7113;6963;7403;
7.02;7070;7175;7116;7278;7219;7217;7035;
B 1.1;-230;5061;5157;5136;5414;5524;5670;5814;5923;6020;5982;6365;
626-;6171;630-;6219;6410;6411;6405;6274;
C 2.;1761;1518;1557;1530;1890;2464;2786;3134;3371;3590;3698;3992;
-028;3959;4114;4203;4261;4304;4354;4317;

J	W	F	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+2571	+2252	+2959	+7627	+0	+0	+.2E+17
+2493	+2816	+2423	+6623	+1004	-181	+247.2
+2124	+2936	+2504	+564[illegible]	+1984	+285	+152.6
+2058	+2408	+3152	+5467	+2160	+1002	+163.2
+1[illegible]28	+2029	+3951	+4856	+2771	+2042	+129.4
+1612	+1676	+4575	+428[illegible]	+3345	+2891	+114.8
+1851	+1422	+4702	+385[illegible]	+3772	+3186	+115.1
+1368	+1423	+5066	+363[illegible]	+3993	+3637	+114.6
+1199	+1260	+5236	+318[illegible]	+4442	+3984	+112.2
+1183	+1139	+5391	+3143	+4484	+4155	+119.4
+1074	+1155	+5262	+285[illegible]	+4774	+4140	+127.1
+963	+1063	+5586	+255[illegible]	+5069	+4580	+126.1
+975	+1067	+5396	+259[illegible]	+5037	+4378	+142.9
+869	+1018	+5674	+230[illegible]	+5318	+4766	+144.2
+[illegible]28	+1009	+5631	+220[illegible]	+5427	+4766	+152.4
+[illegible]79	+1011	+5766	+233[illegible]	+5292	+4848	+162.6
+779	+926	+5757	+2069	+5557	+4943	+167.1
+[illegible]27	+904	+5731	+2197	+5430	+4867	+181.4
+747	+859	+5724	+1984	+5642	+4944	+187.1
+767	+884	+5838	+203[illegible]	+5589	+5037	+.0

A 20;
185;8307;7917;7749;7803;7993;8048;7760;8042;7900;7898;7676;7797;
7623;7746;7653;7841;7647;7647;7515;7674;
B 104;5355;5343;5544;5664;6084;6355;6228;6593;6620;6634;6521;6753;
6567;6796;6744;6881;6787;6739;6687;6826;
C 82;3081;2505;2586;3234;4033;4657;4784;5148;5318;5473;5344;5668;
5478;5756;5713;5848;5839;5813;5806;5920;

			GK	BL_{ok}	BL_{rem}	
+4393	+4450	+3302	+12164	+0	+0	+.4₆+17
+3885	+5242	+3005	+10745	+1419	+88	+152.3
+3510	+5332	+3101	+9708	+2456	+526	+142.4
+3552	+5533	+3038	+9824	+2340	+371	+303.2
+3333	+5717	+3001	+9219	+2946	+499	+369.8
+3256	+5948	+3030	+9006	+3159	+585	+480.2
+2917	+6136	+3036	+8068	+4096	+846	+479.0
+2862	+5983	+3322	+7916	+4248	+1173	+543.7
+2680	+5797	+3387	+7413	+4752	+1375	+580.5
+2580	+5970	+3579	+7136	+5028	+1642	+623.8
+2521	+5867	+3755	+6973	+5192	+1862	+675.6
+2522	+5758	+3692	+6975	+5189	+1798	+767.8
+2442	+5936	+3980	+6754	+5410	+2147	+775.0
+2991	+5865	+3934	+8273	+3892	+1688	+.1₆+04
+2300	+5802	+3962	+6361	+5803	+2235	+870.8
+2313	+5820	+4142	+6397	+5767	+2405	+931.3
+2245	+5800	+4214	+6209	+5955	+2528	+971.7
+2232	+5862	+4061	+6173	+5991	+2385	+.1₆+04
+2121	+5762	+4269	+5866	+6298	+2697	+.1₆+04
+2071	+5690	+4374	+5728	+6436	+2319	+.0

A 212;12360;12342;12213;12333;12261;12444;12299;12377;12074;12339;
12373;12182;12568;13000;12274;12485;12469;12365;12382;12345;
B 129;7881;8376;8622;8700;8847;9107;9301;9434;9313;9678;9771;9579;
10245;9928;9893;10091;10143;10052;10180;10193;
C 76;3375;3281;3237;3114;3077;3106;3112;3398;3463;3655;3831;3768;
4056;4010;4038;4218;4290;4137;4365;4450;

D	E	F	GK	BL_{GK}	BL_{Gem}	t
+4955	+3378	+4075	+12616	+0	+0	+.2e+17
+4609	+4336	+3532	+11735	+881	-258	+288.8
+4480	+4624	+3577	+11407	+1209	-107	+280.3
+4591	+4726	+3436	+11689	+927	-340	+999.3
+4155	+4928	+3634	+10579	+2037	+217	+405.1
+3934	+4605	+4030	+10017	+2600	+795	+358.3
+3626	+4379	+4800	+9232	+3384	+1818	+284.2
+3451	+3912	+5324	+8787	+3829	+2486	+271.0
+3175	+3581	+5897	+8084	+4532	+3286	+245.6
+3119	+3301	+6164	+7941	+4675	+3599	+256.6
+2872	+3289	+6491	+7313	+5304	+4129	+24E.9
+2783	+3111	+6811	+7086	+5530	+4522	+250.7
+2703	+2972	+6732	+6882	+5734	+4509	+266.5
+2542	+2996	+7133	+6472	+6144	+5042	+261.0
+2505	+2837	+7287	+6378	+6238	+5227	+271.0
+2437	+2796	+7346	+6205	+6411	+5342	+280.4
+2385	+2630	+7480	+6073	+6544	+5519	+287.3
+2363	+2721	+7675	+6017	+6600	+5732	+294.5
+2260	+2602	+7746	+5754	+6862	+5887	+299.8
+2194	+2601	+7690	+5586	+7030	+5886	+.0

****

A 213;12621;12690;12894;12966;12930;12782;13018;12900;12866;12797;
B 12865;12918;12620;12884;12842;12792;12708;12972;12821;12698;
C 136;7589;8004;8337;8298;8698;8771;9315;9372;9614;9601;9916;10358;
9840;10265;10260;10278;10246;10532;10484;10427;
98;4173;3630;3675;3534;3732;4128;4898;5422;5995;6262;6589;6909;
6830;7231;7385;7444;7578;7773;7844;7788;

			GR	BL_{ck}	BL_{com}	t
+4743	+4201	+3066	+11754	+0	+0	+.3e+17
+4206	+4630	+2934	+10423	+1331	+215	+123.5
+3909	+4723	+3006	+9687	+2067	+479	+135.0
+4029	+4774	+2904	+9984	+1769	+300	+303.3
+3870	+4940	+2983	+9590	+2163	+481	+352.3
+3842	+4993	+3017	+9521	+2233	+533	+452.9
+3772	+4989	+2976	+9348	+2406	+538	+537.1
+3803	+5025	+3008	+9424	+2329	+550	+662.7
+3712	+4885	+3106	+9199	+2555	+706	+684.0
+3719	+4951	+3201	+9216	+2538	+797	+768.8
+3655	+5163	+3104	+9058	+2696	+741	+854.3
+3501	+5037	+3148	+8676	+3078	+885	+842.1
+3487	+5040	+3115	+8641	+3113	+861	+939.8
+3475	+4999	+3223	+8612	+3142	+977	+994.5
+3488	+4910	+3507	+8644	+3110	+1252	+.1e+04
+3452	+4849	+3616	+8555	+3199	+1385	+.1e+04
+3164	+4700	+3833	+7841	+3913	+1788	+905.7
+3002	+4348	+4142	+7439	+4314	+2201	+845.4
+3047	+4107	+4430	+7551	+4203	+2480	+870.7
+2933	+4015	+4647	+7268	+4485	+2751	+.0

283;12213;11973;11841;11910;11996;12055;11940;12043;11906;12074;
12125;11889;11845;11900;12108;12120;11900;11695;11807;11798;
116;7385;7600;7845;7794;8039;8126;8081;8153;8107;8268;8383;8301;
8271;8338;8533;8581;8649;8606;8673;8778;
81;8147;8015;8087;2985;3064;3098;3057;3089;3187;3282;3185;3229;
3196;3304;3588;3697;3914;4223;4531;4728;

1

D	E	F	GK	BL_{mk}	BL_{max}	τ
+4809	+3287	+3285	+11083	+0	+0	+.3e+17
+4170	+4040	+3141	+9611	+1473	+292	+108.4
+3471	+3950	+3987	+8000	+3084	+1616	+68.6
+3117	+3191	+4878	+7184	+3900	+2749	+76.0
+2613	+2656	+5967	+6022	+5061	+4182	+67.6
+2319	+2040	+6872	+5345	+5739	+5288	+63.5
+2067	+1724	+7349	+4764	+6320	+5937	+61.5
+1901	+1510	+7787	+4381	+6702	+6488	+59.1
+1801	+1404	+8083	+4151	+6933	+6853	+59.4
+1520	+1253	+8261	+3503	+7580	+7223	+56.9
+1513	+1224	+8394	+3487	+7596	+7360	+61.2
+1307	+1162	+8732	+3012	+8071	+7839	+61.3
+1328	+1081	+8494	+3061	+8023	+7587	+68.4
+1257	+1050	+8454	+2897	+8186	+7595	+74.5
+1167	+1028	+8575	+2690	+8394	+7778	+79.1
+1109	+1072	+8753	+2556	+8527	+7995	+83.7
+1066	+952	+8728	+2457	+8627	+8000	+90.9
+1008	+1126	+8653	+2323	+8760	+7964	+97.7
+956	+975	+8973	+2203	+8880	+8320	+99.7
+999	+967	+9111	+2302	+8781	+8429	+.0

A **[illegible],112;11493;11463;11520;11298;11348;11343;11252;11310;11400;
A 11146;11243;11313;11015;10873;10882;11046;10858;10899;11016;11189;
B 6133;6633;7242;7998;8130;8684;8973;9134;9358;9548;9575;9679;9955;
B 9636;9565;9664;9886;9741;9840;10009;10139;
C 8348;3333;3189;4035;4926;6015;6920;7397;7835;8131;8309;8442;8780;
C 8542;8502;8623;8801;8776;8701;9021;9159;

			GK	BL_{GK}	BL_{kom}	t
+4149	+3946	+3058	+10682	+0	+0	+.4c+17
+3507	+4954	+2620	+9029	+1653	+35	-168.1
+3057	+5452	+2626	+7871	+2812	+373	+161.4
+2775	+4975	+3418	+7145	+3538	+1373	+178.8
+2478	+4149	+4249	+6380	+4302	+2423	+168.3
+2167	+2820	+5981	+5579	+5103	+4384	+137.8
+1646	+2470	+6207	+4238	+6444	+4994	+132.0
+1681	+2270	+6788	+4328	+6354	+5549	+137.3
+1585	+1791	+7199	+4081	+6602	+6031	+137.8
+1473	+1741	+7360	+3793	+6890	+6274	+141.7
+1298	+1684	+7521	+3342	+7340	+6564	+142.5
+1344	+1572	+7701	+3460	+7222	+6710	+149.2
+1183	+1455	+7946	+3046	+7637	+7074	+149.1
+1091	+1414	+7968	+2809	+7873	+7164	-151.5
+1208	+1313	+8232	+3103	+7580	+7344	-156.7
+979	+1291	+8118	+2521	+8162	+7396	+161.1
+948	+1246	+8167	+2441	+8242	+7468	-167.6
+943	+1189	+8322	+2428	+8254	+7627	+173.6
+906	+1190	+8273	+2333	+8350	+7605	+180.5
+883	+1238	+8436	+2273	+8409	+7785	+.0

A 151;11304;11232;11286;11319;11027;11119;10474;10890;10726;10725;
10654;10763;10735;10624;10901;10539;10512;10605;10520;10708;
B 88;7892;7662;8166;8481;8486;8889;8765;9146;9078;9189;9293;9361;
9439;9473;9633;9497;9501;9599;9551;9762;
C 59;3117;2679;2685;3477;4308;6040;6266;6847;7258;7419;7580;7760;
8035;8027;8291;8177;8226;8381;8332;8495;

			GK			
+5063	+5468	+3397	+12256	+0	+0	+.3E+17
+4241	+6209	+2980	+10266	+1990	+135	+137.3
+3086	+5009	+4735	+7470	+4786	+2664	+60.4
+2744	+3578	+6403	+6643	+5614	+4562	+59.6
+2450	+2874	+7290	+5931	+6325	+5646	+60.2
+2201	+2332	+7812	+5328	+6928	+6335	+62.1
+1948	+1968	+8291	+4716	+7541	+6984	+60.7
+2065	+1660	+8556	+4999	+7257	+7170	+65.6
+1613	+1654	+8803	+3905	+8352	+7721	+65.7
+1515	+1555	+9023	+3667	+8589	+8012	+71.8
+1391	+1488	+8874	+3367	+8889	+7941	+80.5
+1430	+1506	+8901	+3462	+8795	+7942	+89.9
+1219	+1427	+9313	+2951	+9305	+8495	+91.9
+1260	+1387	+9396	+3050	+9206	+8551	+99.3
+1177	+1418	+9435	+2849	+9407	+8645	+105.2
+1189	+1414	+9424	+2878	+9378	+8626	+114.3
+1100	+1342	+9331	+2663	+9593	+8593	+123.7
+1009	+1357	+9365	+2443	+9814	+8688	+132.3
+1009	+1259	+9398	+2443	+9814	+8721	+142.5
+957	+1279	+9541	+2317	+9940	+8699	+.0

****

**20;
A 217;14145;13647;13047;12942;12831;12562;12424;12498;12287;12315;
A 11970;12054;12176;12260;12247;12244;11990;11948;11883;11994;
B 120;8935;9309;9864;10101;10294;10264;10379;10336;10577;10703;104
B 10527;10860;10903;10973;10958;10793;10842;10777;10940;
C 77;3474;3057;4812;6480;7367;7889;8368;8633;8860;9105;6951;8978;
C 9390;9473;9512;9501;9408;9442;9475;9618;

			GK	BI_{ak}	BI_{rom}	t
+3487	+3758	+3101	+10217	+0	+0	+.1e+17
+3146	+4496	+2805	+9271	+946	-9	+175.1
+2915	+5057	+2662	+8590	+1627	+255	+170.3
+2735	+5228	+2650	+8060	+2157	+404	+267.6
+2548	+5557	+2665	+7509	+2708	+406	+364.4
+2301	+5702	+2802	+6781	+3436	+744	+368.3
+1937	+4098	+4437	+5708	+4509	+2704	+246.6
+1588	+2439	+6106	+4680	+5537	+4686	+187.9
+1448	+1967	+6516	+4267	+5950	+5221	+180.8
+1366	+1847	+7040	+4025	+6191	+5818	+175.1
+1243	+1636	+7115	+3663	+6554	+6003	+175.7
+1164	+1642	+7236	+3430	+6787	+6195	+179.3
+1065	+1520	+7274	+3138	+7078	+6321	+182.6
+1031	+1421	+7527	+3038	+7179	+6605	+186.4
+974	+1391	+7436	+2870	+7347	+6565	+193.1
+980	+1389	+7677	+2888	+7329	+6800	+197.5
+917	+1362	+7709	+2702	+7514	+6889	+202.2
+836	+1307	+77e0	+2464	+7753	+7032	+204.8
+861	+1233	+7874	+2537	+7680	+7104	+212.0
+819	+1172	+7932	+2413	+7803	+7199	+.0

A [illegible]

B [illegible]

C [illegible]

D	E	F	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+2651	+1964	+2488	+6653	+0	+0	+.1E+17
+2776	+2342	+1789	+6967	-314	-816	-56.1
+2757	+2243	+2059	+6919	-266	-528	-126.8
+2207	+1880	+2701	+5539	+1114	+630	+86.4
+2012	+1718	+3421	+5049	+1604	+1533	+55.3
[illegible]3	+1517	+3656	+4500	+2153	+1973	+46.6
+1674	+1415	+3992	+4201	+2452	+2421	+40.7
+1570	+1234	+4152	+3940	+2713	+2679	+43.4
+1398	+1046	+4050	+3508	+3145	+2778	+51.9
+1274	+1188	+4208	+3197	+3456	+3012	+59.1
+1271	+1021	+4266	+3130	+3463	+3073	+71.7
+1204	+1096	+4192	+3022	+3631	+3062	+83.1
+1192	+1026	+4373	+2991	+3662	+3254	+95.1
+1075	+1050	+4246	+2698	+3955	+3237	+108.8
+1043	+1071	+4345	+2618	+4035	+3366	+123.1
+1045	+1010	+4248	+2623	+4030	+3267	+144.8
+983	+999	+4254	+2467	+4186	+3331	+159.4
+973	+958	+4406	+2442	+4211	+3493	+173.3
+950	+961	+4365	+2384	+4269	+3473	+192.2
+879	+979	+4363	+2206	+4447	+3538	+.0

[illegible];

A [illegible];[illegible];[illegible];[illegible];7365;[illegible];7315;[illegible];6760;[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];
[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];6571;[illegible];6455;

1[illegible];

B [illegible];[illegible];4452;4731;5289;5323;5557;5536;5286;5546;5437;[illegible];[illegible];
[illegible];5566;[illegible];[illegible];5514;5476;5492;

[illegible];

C [illegible];[illegible];[illegible];[illegible];3531;3766;[illegible];4262;[illegible];[illegible];4376;[illegible];[illegible];
[illegible];[illegible];[illegible];4364;4516;[illegible];4473;

	E	P	GK	BL_{gk}	BL_{gen}	t
+3462	+1908	+1983	+7197	+0	+0	+.1e+17
+3159	+2430	+1950	+6567	+630	+141	+114.3
+2934	+2427	+1995	+6099	+1098	+314	+107.9
+2367	+1848	+3129	+4921	+2276	+1773	+54.1
+2164	+1703	+3700	+4499	+2698	+2460	+50.0
+1953	+1415	+4059	+4060	+3137	+2940	+50.0
+1755	+1393	+4241	+3648	+3549	+3236	+54.1
+1586	+1265	+4419	+3297	+3900	+3511	+60.3
+1458	+1136	+4508	+3031	+4166	+3673	+69.2
+1404	+1125	+4514	+2919	+4278	+3710	+79.8
+1336	+1097	+4699	+2777	+4420	+3934	+87.7
+1247	+1142	+4742	+2592	+4605	+4028	+98.3
+1193	+1096	+4687	+2480	+4717	+4004	+110.7
+1189	+1018	+4820	+2472	+4725	+4139	+121.7
+1061	+987	+4926	+2206	+4991	+4318	+128.0
+1097	+968	+4970	+2280	+4916	+4342	+140.2
+1051	+975	+5008	+2185	+5012	+4406	+150.2
+968	+1031	+5048	+2012	+5185	+4494	+159.4
+873	+1023	+5151	+1815	+5382	+4651	+165.3
+893	+959	+5293	+1856	+5341	+4781	+.0

```
**********************************************************************
A 284;7557;7743;7560;7548;7771;7631;7593;7474;7306;7247;7336;7335
  7180;7231;7178;7239;7238;7251;7251;7349;
B 126;4317;4506;4548;5103;5529;5600;5760;5810;5770;5765;5922;6010
  5939;5964;6039;6064;6109;6205;6300;6378;
C 81;2284;2031;2076;3210;3781;4140;4322;4500;4589;4595;4780;4823;
  4768;4901;5007;5051;5089;5129;5232;5374;
**********************************************************************
```

D	E	F	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+3170	+1960	+2118	+7448	+0	+0	+.2,+17
+2717	+2494	+2325	+6384	+1064	+510	+57.2
+2729	+2692	+2169	+6412	+1036	+346	+119.3
2648	+2764	+2190	+6222	+1226	+421	+193.9
+2180	+2505	+2871	+5122	+2326	+1414	+107.8
+1892	+1541	+4245	+4445	+3003	+2981	+66.8
+1640	+1216	+4753	+3853	+3595	+3657	+56.7
+1392	+1046	+4915	+3271	+4177	+3985	+55.5
+1234	+1035	+5106	+2899	+4549	+4282	+54.3
+1276	+954	+5269	+2998	+4450	+4416	+55.4
184	+903	+5366	+2782	+4666	+4575	+55.5
+1131	+886	+5396	+2657	+4791	+4640	+57.6
+1109	+846	+5392	+2606	+4842	+4651	+59.4
+1058	+859	+5635	+2486	+4962	+4928	+60.3
+1003	+800	+5434	+2357	+5091	+4764	+64.7
+986	+856	+5664	+2317	+5131	+5005	+66.2
+920	+819	+5647	+2162	+5286	+5032	+70.4
+878	+820	+5610	+2063	+5385	+5023	+75.0
+952	+822	+5606	+2237	+5211	+4970	+81.3
+887	+762	+5682	+2084	+5364	+5089	+.0

A 189;7437;7725;7779;7791;7745;7867;7798;7542;7564;7688;7642;76
7536;7741;7426;7695;7575;7497;7569;7520;
B 110;4188;4929;4971;5064;5486;5896;6079;6071;6251;6333;6379;63
6348;6604;6344;6630;6576;6540;6538;6554;
C 72;2190;2397;2241;2262;2943;4317;4825;4987;5178;5341;5438;546
5464;5707;5506;5736;5719;5682;5678;5754;

[illegible]	[illegible]	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+3514	+1307	+2436	+7774	+0	+0	+.2+17
+2761	+2325	+2174	+6108	+1666	+260	+108.3
-2563	+2379	+2522	+5670	+2104	+745	+112.6
+2446	+1920	+3173	+5412	+2363	+1477	+124.2
+2053	+1535	+3807	+4542	+3232	+2384	+105.2
+1969	+1435	+4364	+4356	+3418	+2999	+103.8
+1639	+1337	+4869	+3626	+4148	+3733	+91.9
+1538	+1265	+5204	+3403	+4372	+4138	+90.3
+1423	+1191	+5361	+3148	+4626	+4375	+90.6
+1366	+1207	+5423	+3022	+4752	+4476	+92.6
+1373	+1122	+5531	+3038	+4737	+4579	+96.7
+1223	+1130	+5563	+2706	+5069	+4715	+97.7
+1191	+1091	+5702	+2635	+5139	+4876	+99.0
+1182	+1067	+5852	+2615	+5159	+5033	+101.1
+1021	+977	+5921	+2259	+5516	+5213	+103.0
+971	+1034	+5766	+2148	+5626	+5093	+111.9
+997	+1060	+5744	+2206	+5569	+5053	+121.6
+938	+992	+5766	+2186	+5589	+5081	+129.7
+865	+977	+5946	+1914	+5861	+5346	+130.6
+932	+1015	+5964	+2062	+5712	+5338	+.0

A [illegible];771[illegible];7575;7[illegible];[illegible]25;8187;8155;8176;[illegible];[illegible];[illegible];
[illegible];7[illegible];7[illegible];7[illegible];8111;

B [illegible];5[illegible]33;[illegible];6[illegible]97;656[illegible];6643;6721;67[illegible];67[illegible];
[illegible];6[illegible];6[illegible];6[illegible];7[illegible]14;7[illegible];

C [illegible]74;3225;3[illegible];4416;4921;5256;5413;5475;5583;5615;5754;
[illegible];5726;5[illegible];5[illegible];6[illegible]36;*****************************

	E	F	GK	BI_{gk}	BI_{gem}	t
+2989	+1282	+2330	+7299	+0	+0	+4.4+17
+2413	+2156	+1921	+5892	+1407	+40	+146.6
+2008	+2093	+2452	+4903	+2396	+887	+106.8
+1795	+1595	+3058	+4383	+2916	+1659	+109.2
+1829	+1444	+3856	+4466	+2833	+2430	+103.8
+1574	+1153	+4569	+3844	+3455	+3342	+83.0
+1451	+1060	+4803	+3543	+3756	+3672	+76.8
+1326	+902	+5106	+3238	+4061	+4072	+67.7
+1281	+862	+5374	+3128	+4171	+4375	+60.8
+1140	+858	+5550	+2784	+4515	+4661	+53.9
+1096	+848	+5607	+2676	+4623	+4753	+49.3
+1047	+835	+5783	+2557	+4742	+4967	+44.6
+975	+824	+5783	+2381	+4918	+5023	+41.4
+953	+803	+5845	+2327	+4972	+5102	+37.4
+977	+787	+5939	+2386	+4913	+5177	+33.4
+846	+764	+6059	+2066	+5233	+5400	+31.4
+788	+786	+5860	+1924	+5375	+5246	+34.0
+785	+798	+5829	+1917	+5382	+5217	+34.5
+733	+772	+6184	+1790	+5509	+5613	+33.0
+757	+757	+5929	+1849	+5450	+5339	+.0

A [illegible]

B [illegible]

C [illegible]

		F	GK	BL_{gk}	BL_{room}	v
+2776	+2102	+1808	+6568	+0	+0	+.2&+17
+2328	+2465	+1799	+5508	+1060	+283	+84.7
+1886	+2165	+2615	+4463	+2106	+1387	+45.8
+1785	+1607	+3302	+4224	+2345	+2139	+45.5
+1663	+1536	+3420	+3949	+2619	+2333	+53.8
+1493	+1568	+3600	+3533	+3036	+2628	+61.9
+1356	+1515	+3719	+3208	+3360	+2836	+73.7
+1185	+1479	+3864	+2828	+3741	+3086	+83.9
+1173	+1539	+3922	+2775	+3793	+3158	+99.3
+1157	+1490	+3918	+2738	+3831	+3164	+117.4
+1132	+1472	+3836	+2678	+3890	+3099	+136.4
+1038	+1467	+3956	+2456	+4112	+3280	+150.9
+932	+1463	+4052	+2347	+4221	+3406	+164.5
+1027	+1419	+4073	+2430	+4138	+3404	+183.5
+1038	+1484	+4084	+2456	+4112	+3408	+202.8
+943	+1578	+4094	+2231	+4337	+3480	+217.1
+844	+1578	+4068	+1997	+4571	+3518	+232.4
+855	+1566	+4120	+2023	+4545	+3563	+253.4
+858	+1526	+4137	+2030	+4538	+3578	+276.3
+786	+1519	+4091	+1860	+4709	+3579	+.0

A 233;6919;6825;6899;6927;6858;6894;6823;6771;6867;6798;6673;6714
6740;6752;6839;6848;6723;6774;6754;6629;
B 131;4841;4395;4911;5040;5087;5299;5365;5474;5592;5539;5439;5574
5646;5623;5699;5803;5777;5817;5794;5741;
C 85;1893;1884;2700;3387;3505;3685;3804;3949;4007;4003;3921;4041;
4137;4158;4169;4179;4153;4205;4222;4176;

	M	P	GK	BL_{gk}	BL_{com}	
+4236	+4936	+3418	+12382	+0	+0	+.2E-17
+3495	+4964	+4269	+10216	+2166	+1449	+29.3
+2991	+5933	+5367	+8743	+3639	+2954	+18.8
+2955	+3074	+6450	+8638	+3744	+4066	+11.1
+2496	+2694	+7199	+7296	+5086	+5185	+9.2
+2104	+2334	+7736	+6150	+6232	+6038	+9.2
+2046	+2095	+8043	+5981	+6402	+6392	+10.2
+1853	+1877	+8276	+5416	+6966	+6781	+10.8
+1805	+1803	+8555	+5276	+7106	+7099	+11.0
+1630	+1742	+8844	+4765	+7618	+7529	+12.9
+1516	+1613	+8839	+4431	+7951	+7616	+14.3
+1428	+1552	+9381	+4174	+8208	+8229	+22.1
+397	+1505	+9956	+1160	+11222	+9636	+24.3
+1228	+1537	+9780	+3590	+8793	+8789	+22.0
+1293	+519	+10991	+3780	+8603	+9948	+14.1
+1184	+1439	+9923	+3461	+8921	+8968	+12.7
+1165	+1446	+10244	+3405	+8977	+9304	+11.4
+1036	+1427	+10070	+3028	+9354	+9234	+13.1
+979	+1313	+10050	+2862	+9520	+9260	+14.0
+1033	+1338	+10240	+3020	+9363	+9406	+.0

A

B

C

J	..	P	GK	BL_{gk}	BL_{gom}	t
+2475	+2538	+1770	+7091	+0	+0	+.3e+17
+2040	+3711	+1768	+5845	+1246	+329	+91.3
+1656	+2961	+2424	+4831	+2261	+1218	+60.9
+1494	+2226	+3564	+4280	+2811	+2496	+47.6
+1362	+1759	+4021	+3902	+3189	+3047	+46.3
+1168	+1475	+4324	+3346	+3745	+3489	+46.6
+957	+1291	+4749	+2742	+4349	+4065	+47.5
+874	+1191	+4808	+2504	+4587	+4183	+52.0
+814	+1081	+5115	+2332	+4759	+4533	+53.5
+737	-971	+5278	+2112	+4980	+4751	+54.6
+707	-905	+5397	+2026	+5065	+4891	+56.1
+662	-901	+5555	+1897	+5194	+5082	+55.6
+573	-668	+5826	+1647	+5444	+5415	+53.1
+591	-814	+5790	+1694	+5398	+5367	+54.9
+545	-762	+5790	+1561	+5530	+5400	+57.4
+491	+788	+5765	+1407	+5684	+5414	+60.6
+477	-745	+5833	+1367	+5724	+5492	+63.0
+478	-724	+5923	+1370	+5722	+5581	+64.3
+472	-716	+5994	+1352	+5739	+5656	+66.7
+247	+665	+5834	+128.	+5810	+5514	+.0

A 20;
177;7200;7716;7248;7461;7319;7144;7174;7050;7187;7163;7186;729
7246;7272;7274;7221;7232;7302;7359;7123;
B 114;4752;5613;5499;5904;5894;5913;6154;6113;6310;6363;6416;657
6608;6718;6666;6667;6692;6761;6824;6613;
C 66;1836;1854;2490;3630;4087;4390;4815;4874;5181;5344;5463;5621
5892;5856;5856;5831;5899;5989;6060;5900;

	E	F	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+2902	+2368	+2176	+7235	+0	+0	+.4e+17
+2227	+3557	+1790	+5554	+1683	+120	+136.8
+2063	+3893	+1830	+5143	+2092	+283	+164.4
+1889	+2816	+2677	+4710	+2526	+1461	+143.1
+1659	+2252	+3403	+4136	+3099	+2164	+137.7
+1493	+1906	+3843	+3736	+3500	+2720	+137.7
+1362	+1665	+4177	+3396	+3839	+3156	+140.4
+1273	+1569	+4303	+3174	+4061	+3348	+142.8
+1209	+1462	+4506	+3014	+4221	+3599	+156.3
+1085	+1301	+4635	+2709	+4530	+3821	+162.7
+969	+1328	+4734	+2416	+4819	+4007	+167.8
+953	+1245	+5032	+2376	+4859	+4317	+173.6
+909	+1252	+4947	+2266	+4969	+4265	+185.2
+814	+1128	+5216	+2029	+5206	+4606	+184.8
+821	+1187	+5258	+2047	+5188	+4642	+195.0
+727	+1166	+5364	+1813	+5423	+4819	+198.2
+702	+1064	+5360	+1750	+5485	+4834	+208.9
+712	+1036	+5247	+1775	+5460	+4713	+226.0
+672	+1093	+5218	+1675	+5560	+4714	+236.9
+676	+968	+5403	+1685	+5550	+4896	+.0

A 20;
185;7631;7759;7971;7767;7504;7432;7389;7330;7362;7206;7216;7415;
7293;7343;7451;7444;7311;7180;7168;7232;
B 103;4647;5450;5826;5796;5763;5852;5945;5975;6071;6039;6165;6380;
6302;6447;6548;6635;6527;6386;6414;6474;
C 54;2230;1844;1684;2931;3462;3897;4231;4357;4560;4689;4788;5086;
5001;5270;5312;5418;5414;5301;5272;5457;

		T	GX	BL%	BL%	τ
+2580	-3087	+2141	+7465	+0	+0	+.3e+17
+2044	-3873	+1814	+6411	+1054	=25	+141.6
+1858	+3597	+2552	+5828	+1637	+881	+87.8
+1675	-2802	+2965	+5254	+2211	+1458	+84.2
+1838	+4296	+3801	+4624	+2641	+2417	+68.2
+1387	-2047	+4255	+4256	+3209	+3034	+62.1
+1216	+1912	+4445	+3814	+3651	+3351	+61.6
+1065	+1831	+4887	+3353	+4112	+3925	+57.5
+1065	+1470	+4928	+3340	+4125	+3970	+61.4
-942	+1384	+5125	+2955	+4510	+4278	+59.6
+954	+1291	+5262	+2992	+4473	+4404	+65.3
+811	+1203	+5099	+2544	+4921	+4369	+71.9
+732	+1217	+5406	+2296	+5169	+4748	+75.5
+689	+1214	+5449	+2161	+5304	+4829	+82.0
+679	+1144	+5500	+2130	+5335	+4889	+90.3
+608	+1107	+5532	+1898	+5567	+4988	+95.8
+603	+1116	+5725	+1891	+5574	+5183	+99.6
+638	+1041	+5760	+2001	+5464	+5186	+106.7
+599	+1051	+5680	+1879	+5586	+5141	+114.7
+550	-955	+5635	+1725	+5740	+5140	+.0

A

B

C

		F	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+2358	+3338	+1588	+6939	+0	+0	+.7E+17
+1863	+3872	+1513	+5482	+1457	+258	+92.2
+1515	+3059	+2734	+4458	+2481	+1714	+48.5
+1533	+2264	+3322	+4511	+2428	+2290	+49.5
+1247	+2023	+3914	+3669	+3269	+3074	+39.7
+1114	+1655	+4400	+3278	+3661	+3650	+34.7
+1051	+1330	+4542	+3093	+3846	+3834	+33.3
+954	+1256	+4769	+2807	+4131	+4127	+33.2
+835	+1198	+4841	+2457	+4482	+4279	+36.8
+756	+1124	+4854	+2225	+4714	+4385	+40.6
+772	+1079	+4989	+2272	+4667	+4469	+45.6
+677	+968	+5079	+1992	+4947	+4623	+48.5
+638	+1041	+5289	+1877	+5061	+4859	+51.3
+654	+966	+5158	+1924	+5014	+4718	+57.2
+611	+954	+5319	+1798	+5141	+4908	+61.3
+544	+907	+5271	+1601	+5338	+4905	+69.4
+480	+839	+5236	+1412	+5526	+4913	+77.8
+480	+921	+5335	+1412	+5526	+5012	+84.6
+506	+859	+5428	+1489	+5450	+5087	+90.1
+490	+862	+5541	+1442	+5497	+5211	+.0

[illegible];

A [illegible]; 7314;7374;7135;[illegible];7235;[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];
[illegible];[illegible];[illegible];6621;[illegible];6359;6952;

[illegible];

B [illegible];[illegible];5926;[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];
6157;[illegible];6211;[illegible];6239;[illegible];6436;

[illegible];

C [illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];4493;[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];
[illegible];[illegible];[illegible];5259;5358;5451;5564;[illegible]

		F	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
-1725	+2502	+1612	+5496	+0	+0	+.3₁₀+17
+1433	-3131	+1225	+4725	+771	-161	+249.2
+1350	+3222	+1279	+4301	+1195	+17	+180.7
+1333	+2291	+2208	+4422	+1074	+911	+133.6
+1120	+1795	+2625	+3569	+1928	+1578	+89.2
+969	-1425	+3134	+3087	+2409	+2228	+76.6
+346	+1251	+3298	+2696	+2801	+2507	+76.1
+821	+1145	+3404	+2616	+2880	+2637	+81.9
+731	+1079	+3560	+2329	+3167	+2877	+84.7
+707	+954	+3527	+2253	+3244	+2866	+91.9
+630	+1003	+3904	+2007	+3489	+3315	+89.3
+533	+912	+3845	+1858	+3639	+3300	+95.5
+577	+825	+3922	+1838	+3658	+3383	+100.9
+531	+808	+4048	+1692	+3804	+3552	+104.6
-501	+822	+3961	+1596	+3900	+3493	+112.5
+520	+795	+4046	+1657	+3839	+3560	+119.3
+454	-305	+4165	+1447	+4050	+3761	+119.0
+479	+734	+4183	+1526	+3970	+3735	+121.1
+651	+706	+4229	+2074	+3422	+3621	+132.1
+456	+667	+4270	+1491	+4005	+3833	+.0

A [illegible];5799;5714;5577;5555;5558;54[illegible];5719;5382;5506;
[illegible];5760;5677;

B [illegible];4613;4531;4672;4660;4663;4757;4588;5019;4768;4852;
[illegible];5171;5[illegible]28;5046;5060;

C [illegible];2274;2631;32[illegible];3364;3470;3626;3593;3972;3211;33[illegible];
[illegible]7;[illegible];4251;4249;4235;4336;**************************

D	E	F	GK	BL_{gk}	BL_{gcm}	t
+2334	+2795	+1848	+6681	+0	+0	+.2[illegible]+17
+2061	+3206	+1533	+5900	+782	=99	+205.4
+1850	+3417	+1806	+5296	+1386	+341	+139.3
+1482	+2576	+2652	+4242	+2439	+1479	+95.0
+1462	+2112	+3151	+4185	+2496	+1993	+100.6
+1281	+1793	+3646	+3667	+3014	+2632	+89.6
+1184	+1583	+4012	+3389	+3292	+3075	+87.3
+1062	+1460	+4148	+3040	+3641	+3307	+89.7
+970	+1357	+4256	+2777	+3905	+3468	+94.3
+850	+1338	+4512	+2433	+4248	+3839	+94.8
+788	+1255	+4625	+2256	+4426	+4061	+97.3
+826	+1148	+4681	+2365	+4317	+4027	+106.7
+747	+1046	+4706	+2138	+4543	+4115	+110.9
+720	+1100	+4851	+2061	+4620	+4281	+115.7
+687	+995	+4821	+1967	+4715	+4277	+123.5
+650	+917	+4870	+1861	+4821	+4355	+127.9
+621	+944	+5164	+1778	+4904	+4672	+128.3
+608	+956	+5039	+1740	+4941	+4558	+137.8
+525	+963	+5091	+1503	+5179	+4675	+142.5
+501	+899	+5087	+1434	+5247	+4690	+.0

A
[illegible];
7172;[illegible];796[illegible];69[illegible]6;6991;6916;6975;6866;6779;6896;6924;[illegible]51;66[illegible];
[illegible]67;66[illegible];[illegible]633;6925;6799;6775;6633;

B
107;
[illegible]77[illegible];[illegible]66;[illegible]5[illegible];5355;53[illegible];5566;5722;5735;574[illegible];5977;[illegible]67;5[illegible]56;597[illegible];
[illegible]72;[illegible]42;[illegible]14;6235;6122;6181;6113;

C
[illegible];
[illegible];1617;[illegible];2736;3235;373[illegible];4[illegible]6;4232;434[illegible];4596;476[illegible];476[illegible];[illegible];
[illegible];[illegible];[illegible]54;59[illegible];5123;5175;5171;***********[illegible]

		[illegible]	GK	BLck	BL_{rem}	t
+2439	+3083	+2789	+8114	+0	+0	+.2E+17
+2316	+3617	+2429	+7520	+594	-156	+355.3
+2052	+4112	+2126	+6662	+1451	-164	+242.8
+1827	+3719	+2702	+5932	+2182	+663	+185.2
+1759	+3129	+3501	+5711	+2403	+1538	+172.2
+1504	+2571	+4089	+4883	+3231	+2410	+144.6
+1337	+2265	+4565	+4341	+3773	+3073	+138.8
+1163	+2013	+4839	+3776	+4338	+3541	+136.8
+1100	+1844	+5146	+3571	+4542	+3918	+140.2
+1055	+1729	+5289	+3425	+4688	+4112	+146.7
+936	+1639	+5529	+3039	+5075	+4484	+146.0
+946	+1558	+5530	+3071	+5042	+4474	+158.9
+736	+1455	+5709	+2552	+5562	+4832	+158.2
+791	+1432	+5689	+2568	+5545	+4806	+170.0
+815	+1333	+5838	+2646	+5468	+4928	+179.3
+636	+1337	+6030	+2227	+5886	+5264	+176.4
+632	+1342	+6122	+2247	+5867	+5350	+183.9
+674	+1274	+6131	+2188	+5925	+5379	+191.6
+703	+1194	+6006	+2282	+5831	+5221	+206.7
+636	+1237	+6052	+2065	+6049	+5342	+.0

A [illegible];3027;[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];
[illegible];[illegible];[illegible];8115;8137;

B [illegible];7118;7146;[illegible];[illegible];[illegible];
[illegible];7417;

C [illegible];5237;[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];
[illegible];6143;****************************

D	E	F	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+2571	+2899	+2082	+6957	+0	+0	+.3E+17
+2119	+3538	+1833	+5734	+1223	+117	+141.8
+1673	+3661	+2196	+4527	+2430	+841	+101.9
+1540	+2905	+2757	+4167	+2790	+1510	+122.5
+1449	+2438	+3343	+3921	+3036	+2170	+130.3
+1305	+2085	+3663	+3531	+3426	+2606	+138.6
+1048	+1742	+4038	+2836	+4121	+3189	+135.2
+1078	+1576	+4152	+2917	+4040	+3279	+151.8
+1010	+1512	+4444	+2733	+4224	+3626	+156.6
+880	+1334	+4569	+2381	+4576	+3856	+161.1
+860	+1292	+4609	+2327	+4630	+3913	+173.8
+832	+1264	+4698	+2251	+4706	+4024	+184.6
+781	+1266	+4745	+2113	+4844	+4113	+195.6
+677	+1190	+4854	+1832	+5125	+4306	+200.7
+688	+1187	+4900	+1862	+5096	+4343	+213.2
+705	+1077	+5044	+1906	+5050	+4473	+223.4
+592	+1067	+5133	+1602	+5355	+4654	+224.3
+661	+997	+5098	+1789	+5169	+4563	+242.2
+640	+1027	+5114	+1732	+5225	+4596	+252.0
+547	+893	+5229	+1480	+5477	+4786	+.0

A
[illegible];[illegible];7733;[illegible];[illegible];7261;[illegible];[illegible];7174;6991;[illegible];[illegible];[illegible];
[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];6964;6939;6377;

B
[illegible];[illegible];[illegible];5775;[illegible];5361;5893;5341;[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];
[illegible];5313;[illegible];6954;6235;

C
[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];3412;3732;[illegible];4221;4513;[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];
[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];5167;[illegible];5298;******************

		F	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+2620	+2404	+1859	+6838	+0	+0	$+.4_{10}+17$
+2013	+3164	+1655	+5267	+1571	+223	+108.3
+1814	+2906	+2201	+4734	+2103	+914	+92.7
+1735	+2216	+3023	+4528	+2310	+1792	+88.9
+1429	+1866	+3697	+3729	+3108	+2683	+75.3
+1230	+1538	+4133	+3210	+3628	+3260	+72.2
+1033	+1372	+4519	+2748	+4090	+3772	+70.8
+1009	+1232	+4580	+2633	+4204	+3864	+74.9
+867	+1139	+4958	+2263	+4575	+4383	+73.0
+317	+1198	+4925	+2132	+4705	+4345	+80.1
+772	+1026	+4941	+2015	+4823	+4393	+87.6
+676	+1016	+5071	+1764	+5073	+4591	+92.0
+634	-926	+5210	+1655	+5183	+4760	+96.8
+640	-881	+5228	+1670	+5167	+4774	+105.5
+579	+859	+5173	+1511	+5327	+4762	+112.6
+552	-903	+5387	+1441	+5397	+4995	+115.9
-571	-806	+5388	+1490	+5347	+4983	+122.3
+511	+817	+5577	+1334	+5504	+5214	+124.1
+494	-771	+5441	+1289	+5548	+5090	+132.7
+517	-758	+5411	+1349	+5488	+5044	+.0

A 7[illegible];7[illegible];7[illegible]6;716[illegible];7137;7[illegible]96;7139;7[illegible]16;7199;7135;6934;695[illegible];696[illegible]
[illegible]4;[illegible];7[illegible]37;696[illegible];71[illegible];69[illegible]1;6381;

B [illegible];[illegible];[illegible];5331;5[illegible]55;5763;5[illegible]3;5[illegible]4;6229;6215;6[illegible]59;617[illegible];6[illegible]
[illegible]1;[illegible]4;[illegible]32;6236;6436;63[illegible]4;6261;

C [illegible];[illegible];[illegible]59;3[illegible]7;[illegible]761;4197;45[illegible]3;4644;5[illegible]62;4[illegible]9;5[illegible]5;5135;527[illegible]
[illegible];[illegible]7;[illegible]51;5452;5641;55[illegible]5;5475;**************************[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	GK	BL_{gk}	BL_{gem}	t
+2557	+2668	+2156	+7194	+0	+0	+.5E+17
+1849	+3661	+1859	+5202	+1992	+300	+115.2
+1783	+3754	+1784	+5016	+2178	+281	+181.0
+1474	+3157	+2567	+4147	+3047	+1324	+161.0
+1208	+2373	+3660	+3399	+3795	+2641	+137.7
+1026	+1967	+4296	+2887	+4307	+3431	+131.1
+997	+1621	+4684	+2805	+4389	+3843	+136.2
+862	+1520	+4860	+2425	+4769	+4133	+137.7
+797	+1466	+5093	+2242	+4952	+4421	+140.2
+719	+1263	+5328	+2023	+5171	+4722	+142.2
+656	+1270	+5317	+1846	+5348	+4764	+149.5
+670	+1116	+5301	+1885	+5309	+4736	+160.1
+642	+1129	+5430	+1806	+5388	+4889	+165.6
+563	+1050	+5537	+1584	+5610	+5062	+170.0
+545	+1064	+5414	+1533	+5661	+4954	+181.6
+551	+957	+5559	+1550	+5644	+5094	+189.8
+489	+973	+5556	+1376	+5818	+5144	+196.1
+478	+911	+5682	+1345	+5849	+5279	+207.3
+152	+1199	+5720	+428	+6766	+5592	+200.0
+469	+857	+5612	+1319	+5674	+5217	+.0

[illegible];
139:
A 7563;[illegible];[illegible];[illegible];7423;7471;[illegible];7424;7538;7492;[illegible];[illegible];[illegible]
7332;[illegible];[illegible];[illegible];7253;7253;[illegible];
91;
B [illegible];[illegible];[illegible];[illegible];6114;6344;[illegible];6461;[illegible];6672;[illegible];[illegible];[illegible]
[illegible];[illegible];[illegible];[illegible];6674;[illegible];[illegible];
[illegible];
C [illegible];[illegible];[illegible];2616;[illegible];4345;4733;[illegible];5142;5377;[illegible];[illegible];[illegible]
[illegible];5463;[illegible];[illegible];5731;5769;5661;**************************